



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LECHE ENTERA CONGELADA  
EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA DE POLLO”**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del título de:**

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR:**

**JUAN CARLOS MACAS MACAS**

**RIOBAMBA- ECUADOR**

**2013**

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Dr. Luis Rafael Fiallos Ortega Ph.D.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi. Ph.D.

**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 1 de Abril del 2013

## **AGRADECIMIENTO**

Mi gratitud, muy especial a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, por haberme abierto las puertas y permitirme adquirir sabios conocimientos para mi formación académica.

A mis padres por ser apoyo incondicional en todo momento, quienes con su esfuerzo y sacrificio nos has sabido guiar por el camino del bien, para cumplir con las metas que nos hemos planteados

De manera muy especial al Ing. Manuel Zurita Director de mi tesis gracias por guiarme en el transcurso de todo el proceso, y todas las personas que contribuyeron por brindarme los conocimientos técnicos necesarios para la culminación de la misma. El ejemplo recibido será recordado para continuar adelante, tratando de ser cada día mejor.

Mi reconocimiento de admiración y gratitud para todos ustedes.

## DEDICATORIA

Este trabajo quiero dedicar con todo cariño y amor primeramente a Dios por haberme dado la oportunidad de vivir, por brindarme la salud, por ser mi guía y protector además por regalarme a una familia maravillosa

A mis queridos y adorados padres **Mária Macas y Guillermo Macas** quienes con su orientación, dedicación y ejemplo supieron guiarme en el camino del saber, apoyándome siempre de manera incondicional, tanto económico como moralmente están presente en cada instante de mi diario vivir, llegando así a culminar un sueño más de mi etapa estudiantil, una vez más gracias por ser los pilares fundamentales, por brindarme esa paciencia, confianza y lo más esencial el amor. Enseñándome que lo importante es salir adelante que con esfuerzo y dedicación se puede llegar a triunfar en la vida y poder llegar a ser una persona de bien y útil a la sociedad.

A mis hermanos, **Galo, Marián y Guillermo** porque siempre he contado con ellos para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido; por el apoyo y amistad.

A mis maestros, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría y conocimientos que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LA LECHE	3
1. <u>Componentes de la leche</u>	3
2. <u>La leche como alimento humano</u>	4
a. Agua	5
b. Hidratos de carbono	5
c. Proteínas	6
d. Grasa	7
e. Minerales y vitaminas	8
f. La leche como extensor en los productos cárnicos	9
B. CARNE	9
1. <u>Composición general de la carne de pollo</u>	10
2. <u>Composición química de la carne de pollo</u>	11
3. <u>Composición histológica de la carne de pollo</u>	13
4. <u>Factores determinantes de la calidad de la carne</u>	14
C. EMBUTIDOS CRUDOS	16
D. EMBUTIDOS ESCALDADOS	17
E. EMULSIÓN CÁRNICA	18
1. <u>Teoría del atrapamiento físico o retención mecánica</u>	19
2. <u>Otras consideraciones sobre la emulsión cárnica</u>	20
F. MORTADELA	20
1. <u>Características generales</u>	21
2. Fases de elaboración de la mortadela	21
3. <u>Aditivos</u>	22
4. <u>Fosfatos</u>	23
5. <u>Preservantes</u>	23

6.	<u>Ácido Ascórbico</u>	24
7.	<u>Antioxidantes</u>	24
8.	<u>Condimentos</u>	25
G.	CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS	25
H.	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS EMBUTIDOS	27
1.	<u>Color</u>	28
2.	<u>Olor</u>	28
3.	<u>Sabor</u>	29
4.	<u>Textura</u>	30
5.	<u>Jugosidad</u>	30
I.	MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE Y DE LOS SUBPRODUCTOS	30
1.	<u>Factores que influyen en el contenido microbiano de la carne</u>	31
2.	<u>Análisis microbiológico de la mortadela de pollo</u>	31
a.	Determinación de <i>Salmonella</i>	32
b.	Determinación de <i>coliformes</i>	33
J.	NORMAS DE CALIDAD DE LOS EMBUTIDOS ESCALDADOS	34
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	35
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	35
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	35
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	36
1.	<u>Para la elaboración de la mortadela de pollo</u>	36
a.	Materiales	25
b.	Equipos	36
c.	Aditivos	37
d.	Condimentos	37
2.	<u>Para el análisis microbiológico</u>	37
a.	Equipos	37
b.	<i>Materiales</i>	38
3.	<u>Para los análisis bromatológicos</u>	38
a.	Materiales	38
b.	Equipos	38

4.	<u>Instalaciones</u>	39
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	39
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	40
1.	<u>Calidad nutritiva</u>	40
2.	<u>Calidad organoléptica</u>	41
3.	<u>Calidad microbiológica</u>	41
4.	<u>Análisis económico</u>	41
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	41
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	42
1.	<u>Elaboración de la mortadela de pollo</u>	42
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	43
1.	<u>Contenido de Humedad</u>	43
2.	<u>Contenido de Extracto etéreo o grasa</u>	44
3.	<u>Contenido de Proteína (Método Kjeldahl)</u>	44
4.	<u>Ceniza</u>	45
5.	<u>Análisis microbiológico</u>	45
6.	<u>Análisis bromatológico</u>	46
7.	<u>Valoración organoléptica</u>	46
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	48
A.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LECHE ENTERA CONGELADA	48
1.	<u>Contenido de humedad</u>	48
2.	<u>Contenido de materia seca</u>	51
3.	<u>Contenido de proteína bruta</u>	54
4.	<u>Contenido de extracto etéreo</u>	57
5.	<u>Contenido de cenizas</u>	62
B.	MATRIZ DE CORRELACIÓN PARA LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y LOS NIVELES DE LECHE ENTERA EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA DE POLLO	64
C.	VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA	66
1.	<u>Aerobios mesófilos</u>	66
2.	<u>Enterobactereaces</u>	68

3.	<u>Escherichiacoli</u>	68
D.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	69
1.	<u>Color</u>	69
2.	<u>Olor</u>	72
3.	<u>Sabor</u>	74
4.	<u>Textura</u>	76
5.	<u>Jugosidad</u>	78
6.	<u>Valoración total</u>	80
E.	ANÁLISIS ECONÓMICO	81
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	83
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	84
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	85
	ANEXOS	



## RESUMEN

La evaluación de la calidad nutritiva de la mortadela de pollo utilizando diferentes niveles (3, 6 y 9%), de leche congelada en comparación de un tratamiento testigo, se realizó en la planta de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH; la misma que tuvo una duración de 120 días, los resultados fueron analizados mediante un Diseño Completamente al Azar. Determinándose que el empleo de leche entera congelada, afectó estadísticamente la composición química, por cuanto se identifica que el tratamiento control (sin leche), reportó los valores más bajos en todos los parámetros nutritivos estudiados, en tanto que el tratamiento 3 (9% de leche), alcanzó los valores más altos, que guardan relación con los requisitos exigidos por el INEN. Los análisis microbiológicos permitieron determinar que la carga microbiana de la mortadela de pollo se mantuvo por debajo de los límites permitidos. Al analizar el criterio de los degustadores se observó una ligera inclinación de estos por la mortadela de pollo elaborada con 9% de leche entera congelada, recibiendo una calificación total de excelente. En la evaluación económica la rentabilidad más alta que fue del 30% (B/C 1,30), se consiguió al utilizar el tratamiento 3 de leche entera congelada. Por lo que se recomienda elaborar mortadela de pollo con 9% de leche entera congelada, ya que este tratamiento es el que alcanzó los valores nutricionales más altos, y la mayor aceptación por parte del panel de degustadores.

## ABSTRACT

The evaluation of nutritional quality of chicken sausage using different levels (3, 6 and 9%), of frozen milk compared with a control treatment, was developed in the meat plant of the Animal Science Faculty of ESPOCH; during 120 days, the results were analyzed through a Complete Random design. It was determined that the use of frozen whole milk affected statistically its chemical composition, so it is determined that the control treatment (without milk), reported the lowest values in all the nutritional parameters studied, on the other hand, treatment 3 (9% milk), reached the highest values, which keep relationship with the requirements recommended by the INEN. The microbiological analysis allowed to determine that the microbial charge of chicken sausage kept under the permitted rates. When analyzing the tester criteria, it was notorious they were prone to the chicken sausage made with 9% of frozen milk, having a total excellent score. In the economical evaluation, the highest profitability of 30% (B/C 1,30), was obtained when using the treatment 3 of frozen whole milk. So it is recommended to elaborate chicken sausage with 9% of frozen whole milk, since it is a treatment that reached the highest nutritional rates and the best acceptance of the testers sensorial.

**LISTA DE CUADROS**

Nº	Pág.
1. VALORES PROMEDIOS DE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE.	4
2. CONCENTRACIONES MINERALES Y VITAMÍNICAS EN LA LECHE (mg/100ml).	8
3. VALOR BIOLÓGICO DE LAS PROTEÍNAS	10
4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE POLLO.	11
5. CONTENIDO NUTRITIVO DE ALGUNOS EMBUTIDOS.	26
6. CONTENIDO NUTRITIVO DE ALGUNOS EMBUTIDOS.	31
7. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA	35
8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	40
9. ESQUEMA DEL ADEVA.	42
10. PARÁMETROS PARA LA VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA.	46
11. VALORACIÓN NUTRITIVA DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LECHE ENTERA CONGELADA.	49
12. MATRIZ DE CORRELACIÓN PARA LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y LOS NIVELES DE LECHE ENTERA EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA DE POLLO.	65
13. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LECHE ENTERA CONGELADA.	70

14.	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE MORTADELA DE POLLO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE ENTERA CONGELADA (0%, 3%, 6%, y 9%).	82
-----	--	----

### LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Comportamiento del contenido de humedad de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.	50
2.	Línea de regresión del contenido de humedad en la mortadela de pollo elaborada con la inclusión de diferentes porcentajes de leche entera (3, 6, y 9%).	52
3.	Comportamiento del contenido de materia seca de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.	53
4.	Línea de regresión del contenido de materia seca en la mortadela de pollo elaborada con la inclusión de diferentes porcentajes de leche entera (3, 6, y 9%).	55
5.	Comportamiento del contenido de proteína bruta de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.	56
6.	Línea de regresión del Contenido de Proteína Bruta en la Mortadela de pollo elaborada con la inclusión de diferentes porcentajes de Leche Entera (3, 6, y 9%).	58
7.	Comportamiento del contenido de extracto etéreo de la mortadela	59

de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.

8. Línea de regresión del contenido de extracto etéreo en la mortadela de pollo elaborada con la inclusión de diferentes porcentajes de leche entera (3, 6, y 9%). 61
9. Comportamiento del contenido de cenizas de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada. 63
10. Comportamiento del contenido de aerobios mesófilos de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada. 67
11. Evaluación del Color en puntos de la Mortadela de Pollo elaborada utilizando leche entera en diferentes porcentajes (3, 6, y 9%), para mejorar la calidad nutricional. 71
12. Evaluación del olor en puntos de Mortadela de Pollo elaborada utilizando leche entera en diferentes porcentajes (3, 6, y 9%), para mejorar la calidad nutricional. 73
13. Evaluación del sabor en puntos de Mortadela de Pollo elaborada utilizando leche entera en diferentes porcentajes (3, 6, y 9%), para mejorar la calidad nutricional. 75
14. Evaluación de la textura en puntos de la mortadela de pollo elaborada utilizando leche entera en diferentes porcentajes (3, 6, y 9%) para mejorar la calidad nutricional. 77
15. Evaluación del Jugosidad en puntos de la mortadela de pollo elaborada utilizando leche entera en diferentes porcentajes (3, 6, y 9%) para mejorar la calidad nutricional. 79

## **LISTA DE ANEXOS**

Nº

1. Análisis estadístico del contenido de humedad de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.
2. Análisis estadístico del contenido de materia seca de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.
3. Análisis estadístico del contenido de proteína de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.
4. Análisis estadístico del contenido de extracto etéreo de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.
5. Análisis estadístico del contenido de ceniza de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.
6. Análisis estadístico del contenido de aerobio mesófilos de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera

congelada.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Tradicionalmente la elaboración de embutidos fue empírica, ya que no se conocía la relación entre la actividad microbiana, y los cambios, fundamentalmente sensoriales, que se desarrollaban en el producto durante el curado, sus inicios, alrededor de los años 1000 AC, en la época de Homero la preparación de condimentos para determinados tipos de embutidos fueron

prácticas comunes en Europa y los países Mediterráneos, estos procesos fueron transmitidos para América a partir de su conquista Jaya, R. (2004). En la actualidad sabemos que los cambios en la composición, sabor, olor y color que tiene lugar en los productos cárnicos fermentados se deben fundamentalmente a la micro flora natural o añadida que se desarrolla en el producto durante la fermentación y maduración de éste y ejerce una actividad enzimática intensa.

El ingrediente principal de los embutidos es la carne que suele ser de cerdo o vacuno, aunque realmente se puede utilizar cualquier tipo de carne animal, que en los últimos tiempos está en auge la utilización frecuente de la carne de pollo por su alto contenido proteico y bajo en contenido de grasa saturadas, la cual es enriquecida con leche cuyo concentrado de proteína se utiliza como sustitutos parciales de carne, aglutinantes, intensificadores de sabor, emulsionantes, ingredientes de salmuera y análogos de carne que contribuyen a la nutrición, al sabor y a las propiedades funcionales críticas, por lo que las industrias cárnicas buscan alternativas para mejorar la calidad de los embutidos, sin tener que elevar los costos de producción.

En nuestro país la producción de mortadela de pollo que es un alimento preparado a partir de carne picada y condimentada, introducida a presión en tripas aunque en el momento de consumo, carezcan de ellas se lo realiza a nivel de pequeños, medianos y grandes productores, es un alimento muy apetecido por consumidores de todas las edades, especialmente niños. Por lo que considera necesario la utilización de fuentes de proteína de alta digestibilidad como es el caso de la leche entera congelada para mejorar el contenido de nutrientes de este producto cárnico, por lo que se va a garantizar una dieta alimenticia más equilibrada y brindar un producto de mejor calidad. Además la leche posee el 87% de agua que al congelarla nos va a permitir mantener la temperatura ideal para que no haya un recalentamiento durante el proceso de cutereado, y de esta manera garantizar que la emulsión del producto se realice correctamente. La leche actúa como extensor por lo tanto mejora textura y el valor nutricional de los productos tipo emulsión. El gran desafío para todo fabricante de embutidos consiste en elaborar sus productos bajo determinadas especificaciones o



estándares de producción y a precios lo más bajos posibles. Esta es una tarea que no le compete solamente a Control de Calidad, es responsabilidad de todos. La calidad o excelencia es trabajo de todos en cualquier planta de elaboración, desde los cargos de mayor responsabilidad hasta los operarios de menor rango.

El presente trabajo investigativo tiene como finalidad obtener un producto con mejores cualidades nutritivas, utilizando esta fuente de nutrientes para sustituir otros extensores como las harinas de cereales que nos elevan el porcentaje de carbohidratos y almidones, a través de este alimento que contiene proteínas de alto valor biológico, va a mejorar la textura, características organolépticas de la mortadela de pollo, que satisfagan las exigencias subjetivas sensoriales de los consumidores y vamos a aumentar la rentabilidad para los pequeños, medianos y grandes productores de este producto cárnico.

Por lo anotado anteriormente los objetivos son:

- Utilizar diferentes niveles de leche entera congelada (3%, 6% y 9%) en la elaboración de mortadela de pollo.
- Determinar el nivel óptimo al utilizar diferentes niveles de leche entera congelada (3%, 6%, y 9%)
- Determinar las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas de la mortadela de pollo.
- Obtener el costo de producción y la rentabilidad para cada tratamiento.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. LA LECHE**

Cuvi, J. (2004), menciona que la leche es el producto normal de secreción de la glándula mamaria. La leche es un producto nutritivo complejo que posee más de

100 sustancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua. Por ejemplo: Caseína, la principal proteína de la leche, se encuentra dispersa como un gran número de partículas sólidas tan pequeñas que no sedimentan, y permanecen en suspensión. Estas partículas se llaman micelas y la dispersión de las mismas en la leche se llama suspensión coloidal; La grasa y las vitaminas solubles en grasa en la leche se encuentran en forma de emulsión; esto es una suspensión de pequeños glóbulos líquidos que no se mezclan con el agua de la leche. La lactosa, algunas proteínas, sales minerales y otras sustancias son solubles; esto significa que se encuentran totalmente disueltas en el agua de la leche. Las micelas de caseína y los glóbulos grasos le dan a la leche la mayoría de sus características físicas, además le dan el sabor y olor a los productos lácteos tales como mantequilla, queso, yogurt, etc. La leche es un líquido opaco, blanquecino o amarillento, segregado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos para la alimentación de sus crías. La leche normal no aparece hasta varios días después del alumbramiento; el líquido viscoso segregado desde el momento del parto hasta la aparición de la leche normal recibe el nombre de calostro.

## **1. Componentes de la leche**

Lawrie, H. (2007), antepone que la leche es una mezcla líquida cuya composición, aproximadamente es la siguiente: proteínas, 4%, lípidos, 5%, azúcares, 5%, agua, 86%, minerales y vitaminas (en función de su origen, vaca, cabra, oveja). Las proteínas son moléculas orgánicas formadas por carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno. También pueden contener átomos de azufre. Las proteínas están formadas por aminoácidos que se unen entre sí formando polipéptidos. El ser humano necesita 20 aminoácidos. Los esenciales, deben ser aportados mediante la dieta, son fenilalanina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano, valina. También contiene los aminoácidos no esenciales, cistina, tirosina, y arginina. Las cantidades relativas de cada aminoácido oscilan entre 30 y 500 mg por cada 100 gramos de leche, en función del tipo de leche. Los lípidos son compuestos orgánicos formados por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno, y a veces por átomos azufre, nitrógeno y fósforo. Existen tres tipos de

lípidos: grasas o aceites (triglicéridos o triacilglicéridos), fosfolípidos y ésteres de colesterol (ácidos grasos). La leche contiene unos 15 mg de colesterol por cada 100 gramos, variando en función del tipo y origen. Los valores promedios de la composición de la leche se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. VALORES PROMEDIOS DE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE.

COMPONENTE	VALOR MEDIO (%)
Agua	86,9
Proteína	3,5
Grasa	4,0
Lactosa	4,9
Cenizas	0,7

Fuente: <http://wwwproducciónhigiénicalechecruda.com>.(2009).

## 2. La leche como alimento humano

Para <http://www.fepale.declaraciones.com>.(2013), la Leche es el alimento más completo para el ser humano, por sus incomparables características nutricionales. Contiene Proteínas de Alto Valor Biológico, diversas Vitaminas y Minerales imprescindibles para la nutrición Humana, y es la fuente por excelencia del calcio dietario. Por estas razones la leche es un alimento insustituible en la alimentación de las personas. La leche es esencial para la formación y mantenimiento de los huesos por ser fuente por excelencia de calcio, conteniendo también potasio, vitamina D, fósforo y magnesio, necesarios para la obtención de una adecuada salud ósea, los principales componentes de la leche son: .

### **a. Agua**

Para <http://www.lechealimentohumano.com>.(2013), el valor nutricional de la leche como un todo es mayor que el valor individual de los nutrientes que la componen debido a su balance nutricional único. La cantidad de agua en la leche refleja ese balance. En todos los animales, el agua es el nutriente requerido en mayor cantidad y la leche suministra una gran cantidad de agua, conteniendo aproximadamente 90% de la misma. La cantidad de agua en la leche es regulada por la lactosa que se sintetiza en las células secretoras de la glándula mamaria. El agua que va en la leche es transportada a la glándula mamaria por la corriente circulatoria. La producción de leche es afectada rápidamente por una disminución de agua y cae el mismo día que su suministro es limitado o no se encuentra disponible. Esta es una de las razones por las que la vaca debe de tener libre acceso a una fuente de agua abundante todo el tiempo

### **b. Hidratos de carbono**

Amo, A. (2006), explica que el principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa. A pesar de que es un azúcar, la lactosa no se percibe por el sabor dulce. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5% (4.8%-5.2%). A diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no puede alterarse fácilmente con prácticas de alimentación. Las moléculas de las que la lactosa se encuentra constituida se encuentran en una concentración mucho menor en la leche: glucosa (14 mg/100 g) y galactosa (12 mg/ 100 g). En una proporción significativa de la población humana, la deficiencia de la enzima lactasa en el tracto digestivo resulta en la incapacidad para digerir la lactosa. La mayoría de los individuos con baja actividad de lactasa desarrollan síntomas de intolerancia a grandes dosis de lactosa, pero la mayoría puede consumir cantidades moderadas de leche sin padecer malestares. No todos los productos lácteos poseen proporciones similares de lactosa. La fermentación de lactosa durante el procesado baja su concentración en muchos productos, especialmente en los yogures y quesos. Además, leche pre - tratada con lactasa, que minimiza

los problemas asociados con la intolerancia a la lactosa, se encuentra disponible en el mercado.

### **c. Proteínas**

Barco, A. (2008), recomienda que la mayor parte del nitrógeno de la leche se encuentra en la forma de proteína. Los bloques que construyen a todas las proteínas son los aminoácidos. Existen 20 aminoácidos que se encuentran comúnmente en las proteínas. El orden de los aminoácidos en una proteína, se determina por el código genético, y le otorga a la proteína una conformación única. Posteriormente, la conformación espacial de la proteína le otorga su función específica. La concentración de proteína en la leche varía de 3.0 a 4.0% (30-40 gramos por litro). El porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche-cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína. Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas (20%).

En <http://www.aula.net.com>.(2013), explica que históricamente, esta clasificación es debida al proceso de fabricación de queso, que consiste en la separación del cuajo de las proteínas séricas luego de que la leche se ha coagulado bajo la acción de la renina (una enzima digestiva colectada del estómago de los terneros). El comportamiento de los diferentes tipos de caseína en la leche al ser tratada con calor, diferente pH (acidez), y diferentes concentraciones de sal, proveen las características de los quesos, los productos de leche fermentada y las diferentes formas de leche (condensada, en polvo, etc.). Ocasionalmente, los niños o lactantes son alérgicos a la leche debido a que su cuerpo desarrolla una reacción a las proteínas en la leche. La alergia produce erupciones en la piel, asma y/o desórdenes gastrointestinales (cólicos, diarrea, etc.). En los casos de alergia, la leche de cabra es utilizada generalmente como sustituto; aun así, algunas veces la leche con caseína hidrolizada debe ser utilizada.

#### **d. Grasa**

En <http://www.worldlingo.com>.(2013), reconoce que normalmente, la grasa (o lípido), constituye desde el 3,5 hasta el 6,0% de la leche, variando entre razas de vacas y con las prácticas de alimentación. Una ración demasiado rica en concentrados que no estimula la rumia en la vaca, puede resultar en una caída en el porcentaje de grasa (2,0 a 2,5%). La grasa se encuentra presente en pequeños glóbulos suspendidos en agua. Cada glóbulo se encuentra rodeado de una capa de fosfolípidos, que evitan que los glóbulos se aglutinen entre sí repeliendo otros glóbulos de grasa y atrayendo agua. Siempre que esta estructura se encuentre intacta, la leche permanece como una emulsión. La mayoría de los glóbulos de grasa se encuentran en la forma de triglicéridos formados por la unión de glicerol con ácidos grasos.

Lawrie, H. (2007), antepone que las proporciones de ácidos grasos de diferente largo determina el punto de fusión de la grasa y por lo tanto la consistencia a la mantequilla que deriva de ella. La grasa de la leche contiene principalmente ácidos grasos de cadena corta (cadenas de menos de ocho átomos de carbono), producidas de unidades de ácido acético derivadas de la fermentación ruminal.

En <http://www.directodelcampo.com>.(2013), razona que esta es una característica única de la grasa de la leche comparada con otras clases de grasas animales y vegetales. Los ácidos grasos de cadena larga en la leche son principalmente los insaturados (deficientes en hidrógeno), siendo los predominantes el oleico (cadena de 18 carbonos), y los polinsaturados linoleico y linolénico.

#### **e. Minerales y vitaminas**

Alpro, T. (2011), retiene que la leche es una fuente excelente para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante. La digestibilidad del calcio y fósforo es generalmente alta, en parte debido a que se encuentran en asociación con la caseína de la leche. Como resultado, la leche es la mejor fuente

de calcio para el crecimiento del esqueleto del lactante y el mantenimiento de la integridad de los huesos en el adulto. Otro mineral de interés en la leche es el hierro como se reporta en el cuadro 2. Las bajas concentraciones de hierro en la leche no alcanzan a satisfacer las necesidades del lactante, pero este bajo nivel pasa a tener un aspecto positivo debido a que limita el crecimiento bacteriano en la leche el hierro es esencial para el crecimiento de muchas bacterias .

Cuadro 2. CONCENTRACIONES MINERALES Y VITAMÍNICAS EN LA LECHE (mg/100ml).

MINERALES	mg/100 ml	VITAMINAS	ug/100 ml1
Potasio	138	Vit. A	30,0
Calcio	125	Vit. D	0,06
Cloro	103	Vit. E	88,0
Fósforo	96	Vit. K	17,0
Sodio	58	Vit. B1	37,0
Azufre	30	Vit. B2	180,0
Magnesio	12	Vit. B6	46,0
Minerales trazas2	<0,1	Vit. B12	0,42
		Vit. C	1,7
*1 ug = 0,001 gramo *2 Incluye cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, selenio, iodo y otros.			
Fuente: <a href="http://www.gastronomiaycia.com">http://www.gastronomiaycia.com</a> .(2013).			

#### f. La leche como extensor en los productos cárnicos

En <http://www.fsis.usda.gov>.(2013), expone que el caseinato de sodio se obtiene a partir de la leche y es rico en proteína, contiene todos los aminoácidos esenciales, de ahí su valor biológico y excelentes cualidades nutricionales, su composición aminoacídica es similar al de la carne. Se destaca por su capacidad

de retención de agua, su capacidad gelificante, emulsificante y estabilizante entre sus propiedades funcionales. Tiene ventajas tecnológicas, es hidrosoluble, y por su excelente capacidad emulsificante ejerce una acción estabilizadora, lo que favorece la digestibilidad de las grasas en el organismo humano, por todas estas propiedades es ampliamente utilizado en los procesos cárnicos. La incorporación de caseinato a la pasta de carne se hace al inicio del proceso y esto provoca un aumento de la concentración de iones en la masa, por lo que requiere más agua que en el producto que se elabora sin extensor, para compensar el nivel de proteína en el producto. Al final se incorpora la grasa y se termina la pasta cárnica. Es un método rápido y sencillo pero no se aprovechan del todo las propiedades tecnológicas del caseinato de sodio.

## B. CARNE

Amo, A. (2007), supone que el término carne se aplica a las partes comestibles de mamíferos domésticos como el ganado vacuno, los corderos, las ovejas, las cabras y los cerdos. El término carne se aplica también a las partes comestibles de las aves de corral (carne blanca) y de las aves y mamíferos silvestres (caza) así como a las partes de otros animales como crustáceos y reptiles. No se sabe en qué momento empezó la especie humana a comer carne ya que los demás primates son vegetarianos, con algún episodio ocasional de consumo oportunista de carne. La carne está formada por músculo esquelético, con cantidades variables de grasa y tejido conectivo, pero también se consumen órganos internos llamados casquería, vísceras o menudencias como el hígado, los riñones, los testículos, el timo (lechecillas o mollejas), el cerebro o sesos, el corazón y el estómago. La carne es un alimento nutritivo que contiene gran cantidad de aminoácidos esenciales en forma de proteínas. La carne contiene también vitaminas del grupo B (en especial niacina y riboflavina), hierro, fósforo y calcio. Ciertas carnes, especialmente el hígado, contienen vitaminas A y D.

### 1. Composición general de la carne de pollo



Grossklauss, E. (2001), manifiesta que la composición de la carne de pollo es particularmente favorable para el hombre. Se trata de un alimento de gran valor como fuente de proteínas. Por su proporción relativamente escasa de sustancia colágeno, es muy digestible y de ahí su utilidad como alimento de enfermos y convalecientes. La carne de pollo es además estimulante del apetito y de la digestión por su elevado contenido en sustancias básicas, entre ellas, la creatina, y la anserina (N-metilcarnosina). Entre los diversos compuestos nitrogenados, los principios biológicamente más importantes de esta carne son las proteínas en su composición participan los 21 aminoácidos. La proporción de los llamados esenciales sirve de índice para establecer el valor biológico de las proteínas animales y vegetales. Por tanto, la carne de ave, con un valor biológico de 90, es superada únicamente por la leche y los huevos. El valor biológico de las proteínas en los diferentes alimentos se describe en el cuadro 3.

Cuadro 3. VALOR BIOLÓGICO DE LAS PROTEÍNAS

ALIMENTO	VALOR
Leche, huevos	100
Carne de pollo	90
Patatas, arroz, soya	80
Caseína, levadura	75
Cebada	65
Habas	35

Fuente: Bover, S. (2002).

## 2. Composición química de la carne de pollo

Cuvi, J. (2004), indica que la composición química de la carne de ave está reflejada en los siguientes cuadros y gráficos las diferencias de los datos aportados por los distintos autores obedecer la diversidad de las muestras y de los métodos utilizados. Si se comparan los porcentajes de grasas y proteínas con

los de las grandes reses de abasto, lo primero que llama la atención es la menor riqueza en grasa de la carne de ave, exceptuando el pato y el ganso cebados. Esto afecta especialmente a la carne de los animales jóvenes. En oposición a la carne de las grandes reses, la de ave carece en gran parte de tejido adiposo intramuscular. Así, los pollos de 6 a 7 semanas tienen una proporción media de grasa que viene a oscilar entre 3,5 y 5,0 %. Si se trata de animales de más edad, la riqueza grasa depende además del grado de cebo, la raza y el sexo, en el cuadro 4, se describe la composición química de la carne de pollo.

Cuadro 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE POLLO.

Pieza	Nº de	Agua %	Cenizas %	Grasas %	Proteína %
Muslo	Media	73,28	1,22	5,53	20,00
	16min.	62,56	0,89	1,64	18,03
	Máx.	77,31	1,79	18,20	21,66
	Media	74,37	1,12	1,22	23,29
Pechuga	139min.	65,99	0,65	0,12	21,37
	Máx.	77,92	.1,88	11,41	25,83

Fuente: Tabla de la Composición de los Alimentos Ecuatorianos. (1990).

Grossklauss, D. (2001), infiere que supone que si se comparan los porcentajes de grasas y proteínas con los de las grandes reses de abasto, lo primero que llama la atención es la menor riqueza en grasa de la carne de ave, exceptuando el pato y el ganso cebados. Esto afecta especialmente a la carne de los animales jóvenes. En oposición a la carne de las grandes reses, la de ave carece en gran parte de tejido adiposo intramuscular. Así, los pollos de 6 a 7 semanas tienen una proporción media de grasa que viene a oscilar entre 3,5 y 5,0%. Si se trata de

animales de más edad, la riqueza grasa depende además del grado de cebo, la raza y el sexo.

Según <http://www.directodelcampo.com>.(2013), se encontró un valor medio de proteína equivalente a 7,1 % en pollos y de 8,4 % en pollas. El hecho de que la musculatura pectoral contenga sólo el 1,2 % de grasa hace que esta carne sea relativamente seca. En cambio, la jugosidad de los muslos es consecuencia de un porcentaje graso más alto. Esto se debe en lo esencial a la piel que envuelve las referidas piezas, la cual contiene el 15 % de grasa. La oferta actual de animales de la misma edad y con caracteres muy homogéneos da por resultado unos porcentajes medios de grasa relativamente estables. La proporción de proteínas (contenido nitrogenado total) se encuentra en un promedio del 21,0 % y en los grandes animales de abasto (vaca, ternera, oveja, cerdo) oscila entre el 19,5 y el 14,0 %.

Lerche, R. (2007), indican que la carne de ave tiene además la ventaja de poseer menor proporción de sustancias colágenas que la de los demás animales de abasto. En la carne de éstos oscila entre 2 y el 25%, y en la de ave no supera el 1,5 %. Esto significa que la proporción de proteínas musculares de las aves, cifrada en el 19,5%, aproximadamente, rebasa en el 3 al 4 % la de los grandes animales de abasto. Nos referimos a las llamadas proteínas musculares libres de esclero-proteínas, en el cuadro número 2 se pone de manifiesto esquemáticamente las ventajas nutritivas de la carne de pollo en comparación con las de vacuno y cerdo. Algo parecido ocurre con la carne de conejo y la de venado, con un contenido proteico total de alrededor del 22 % y una proporción grasa del 2,2 % aproximadamente. Como en la carne de ave es proporcionalmente alta la cantidad de ácidos grasos insaturados, se produce en ella el enranciamiento con relativa rapidez cuando el almacenamiento no es adecuado. Esto se refiere principalmente a las aves congeladas.

### **3. Composición histológica de la carne de pollo**

Catania, R. (2004), manifiesta que la composición histológica de la carne de ave difiere de la de los grandes animales domésticos, en lo esencial, en su estructura microfibrilar, en su menor proporción de tejido conjuntivo y grasa y en su aspecto (color). El color de la musculatura viene determinado por la cantidad de mioglobina contenida en ella. Esta cantidad es más alta en los músculos sometidos a mayor esfuerzo. Por tanto, depende de la función (Preuss y Donat, 1973). Esto se comprueba fácilmente comparando los músculos de las alas de las aves domésticas, poco utilizados, con los de esos mismos miembros de los pájaros. Los primeros, son más pálidos que los segundos. Por los demás, la carne de ave está compuesta de fibrillas dispuestas longitudinalmente, de unas 0,5 -1,0 micras de diámetro, que se reúnen para formar fibras musculares cilíndricas con un diámetro de 30 a 100 micras.

Nickerson, E. (2008), manifiesta que la musculatura del esqueleto, como en los otros animales de abasto, muestra una estriación transversal a causa de la sucesión de bandas isótropas y anisótropas. Esta estriación resulta de la presencia de dos filamentos paralelos en la fibrilla, que constan de miosina y actina (ver el cuadro 5). Varias fibras agrupadas forman los haces musculares. Cada fibra consta de un núcleo fusiforme u ovalado en el centro (musculatura lisa) o en el borde (musculatura estriada), del sarcoplasma y de una condensación del mismo, esto es, el sarcolema. Entre las fibras y haces musculares hay escaso tejido conjuntivo formando una trama reticular. En su composición entran principalmente el colágeno (digerible) y la elastina (no digerible). La recopilación siguiente orienta sobre la estructura macrohistológica de la carne de ave.

- Tejido epitelial o limitante superficial.
- Tejido de sostén (tejido de sustancia fundamental): tejido conjuntivo (colágeno y elástico), tejidos adiposo, cartilaginoso y óseo.
- Tejido muscular: musculatura esquelética, visceral, cardíaca. Tejido nervioso.

Cornejo, M. (2008), argumenta que la proporción de tejido conjuntivo influye sobre la calidad de la carne de ave y difiere de una especie a otra, pero es menor en conjunto que la de las grandes reses de abasto. Esto se refiere especialmente a

la sustancia colágena de los compuestos nitrogenados. Estos han hallado la cantidad de tejido conjuntivo contenida en la carne calentada de gallina mediante la histometría, el método de la hidroxiprolina y la determinación del nitrógeno del colágeno.

Llana, J. (2006), indica que la composición histológica y, por tanto, la calidad de los productos cárnicos de ave, puede determinarse directamente mediante examen de los tejidos e indirectamente por análisis químico. El examen histológico requiere, entre otras técnicas, el empleo de los métodos recomendados por M. Lerche, F. Schönberg, O. Prándi, H.-J. Sinell y H. Linke, los cuales se refieren a la preparación de las muestras, la obtención de los cortes, el examen microscópico y la apreciación del color. El análisis químico se efectúa según las directrices dadas por el Código Alimentario (Gaceta federal núm. 134 del 25 de julio de 1975), que se basa especialmente en la posibilidad de determinar las "proteínas musculares libres de esclero proteínas" (PMLE) a propuesta de Kotter.

En <http://www.casapanza.com>.(2013), dice que esta determinación es de gran importancia para los productos cárnicos. Las proteínas musculares libres de esclero proteínas resultan de hallar la diferencia entre las proteínas totales y la suma de las extrañas, los compuestos nitrogenados no proteicos asimismo extraños y las escleroproteínas. Las proteínas totales constituyen la suma de los compuestos nitrogenados. Para determinarlas, lo mejor es comparar la proporción de la proteína bruta (contenido nitrogenado X 6,25) con la sustancia orgánica no grasa (= diferencia entre 100 y la suma de los porcentajes de agua grasa y cenizas). Este valor es representativo de las proteínas totales si coinciden ambas proporciones. En caso contrario, el valor más bajo corresponde a dichas proteínas. Lo mismo ocurre cuando la proporción de la sustancia orgánica no grasa es más baja que la de la proteína bruta, una vez deducidos de la primera los carbohidratos y otras materias orgánicas no nitrogenadas.

Grossklauss, D. (2001), señala que las proteínas musculares o cárnicas son los compuestos nitrogenados procedentes de animales homeotermos después de la

matanza. Resultan de la diferencia entre las proteínas totales y la suma de las extrañas y los compuestos nitrogenados no proteicos igualmente extraños. Las escleroproteínas son las sustancias proteicas del tejido conjuntivo (principalmente colágeno y elastina). Las proteínas extrañas son las que no pertenecen a las piezas de los animales de abasto (por ejemplo, clara de huevo, caseína, proteínas de la soja y del trigo). Los compuestos nitrogenados extraños no proteicos no proceden tampoco de tales animales. Se obtienen principalmente por hidrólisis de las proteínas y en parte contienen más nitrógeno que estos principios. Como la carne de ave, sobre todo la de pavo, se utiliza mucho para elaborar embutidos, los citados métodos de investigación adquieren también una importancia creciente para la inspección de dichos productos cárnicos.

Forrest, J. (2009), fundamenta que la transformación de la piel de ave en productos cárnicos y considera que es utilizable industrialmente en una proporción de hasta el 20%. La piel, lo mismo que la grasa, es un portador esencial del aroma. Ambos estudiaron la participación del tejido conjuntivo en la carne de ave picada y cocida.

#### **4. Factores determinantes de la calidad de la carne**

En <http://www.ahumado.com>. (2013), asevera que la calidad de la carne depende de varios factores. Así, sobre ella influyen tanto la raza, el sexo y la edad, como la alimentación y el sistema de explotación. Contrariamente a la carne de los grandes animales de abasto, sobre todo la de las reses vacunas, los procesos bioquímicos que se suceden durante la maduración no influyen al parecer de una manera significativa sobre la calidad de la carne de ave. La legislación ha tenido en cuenta importantes caracteres cualitativos. El estado y frescura se determina mediante el examen organoléptico teniendo en cuenta, el color, el aspecto, el olor y el sabor así como la consistencia y la jugosidad para obtener un producto terminado en óptimas condiciones.

#### **C. EMBUTIDOS CRUDOS**

Nivara, F. (2003), afirma que la fabricación de embutidos fue durante siglos una forma inteligente de enriquecer la despensa, prolongando la duración de la carne del animal sacrificado que siempre se lleva a cabo en noviembre en base a los fríos del invierno entrante y en muchos sitios a los influjos de la luna o a otros que a veces no tenían nada que ver con la razón. Los embutidos son compuestos por tejido muscular crudo y tejido graso firmemente picados, agua, sales y condimentos que mediante tratamiento térmico adquieren consistencia sólida, que se mantienen aun cuando el artículo vuelva a calentarse. A demás se conoce como embutidos crudos a aquellos elaborados con carnes y grasas crudas, sometidos a un ahumado o maduración. Ejemplo, chorizos, salchicha desayuno, salami. Indica que lo que caracteriza a los embutidos es precisamente lo que su nombre indica: las materias primas se "embuten", es decir, se introducen en tripas naturales o artificiales, y después se someten a diferentes tratamientos tecnológicos: cocción, fermentación o curado.

Cornejo, M. (2008), indica que a pesar de su gran variedad, los embutidos tienen en común que son productos cárnicos preparados esencialmente con carne más o menos magra de diferentes especies animales, sobre todo cerdo, pero también vacuno o aves, a la que además suele añadirse una buena proporción de grasa de cerdo. En algunos casos, también se añaden otras partes de los animales como la lengua, la sangre y otros despojos o vísceras. En función del tipo de producto, se añaden otros ingredientes como sal, azúcares, pimienta, pimentón u otras especias y, en mucha menor proporción, pueden contener almidones, proteínas de soja o de leche y aditivos autorizados. Del amplio abanico de

productos cárnicos en forma de embutido, la familia de los crudos curados es la que presenta mayor número de variantes. Son la mezcla de diferentes carnes picadas provenientes del cerdo y del vacuno mezcladas con la grasa del cerdo. Se diferencian de los cocidos, adobados o frescos por el tratamiento que reciben antes de ser consumidos. Son productos pastados y embutidos en tripas naturales o artificiales y sometidas a maduración. La denominación de curado indica la adición de agentes curantes como los nitritos y los nitratos. En general,

se elaboran mediante troceado y picado de carnes y grasas con o sin despojos. Posteriormente se les incorporan especias, aditivos y condimentos autorizados y son sometidos a un proceso de maduración y, de forma opcional, se puede ahumar el alimento. En este grupo se incluyen el salchichón, salami, *fuet*, chorizo, longaniza y lomo embuchado.

#### D. EMBUTIDOS ESCALDADOS

Lawrie, H. (2007), analiza que los productos cárnicos son aquellos productos alimenticios preparados total o parcialmente con carne o despojo de otras especies animales autorizadas; algunos de ellos eran utilizadas desde la antigüedad para conservar la carne por largos períodos de tiempo y que en condiciones normales se descompone con facilidad. Los embutidos escaldados se elaboran a partir de carne fresca, no completamente madurada. Estos embutidos se someten al proceso de escaldado antes de la comercialización, este tratamiento de calor se aplica con el fin de disminuir el contenido de microorganismos, de favorecer la conservación y de coagular las proteínas, de manera que se forme una masa consistente. El escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75 °C, durante un tiempo que depende del calibre del embutido, este tratamiento de calor también puede realizarse ahumando el embutido a temperaturas elevadas. La carne que se utiliza en la elaboración de este tipo de embutidos debe tener una elevada capacidad fijadora del agua. Es preciso emplear carnes de animales jóvenes y magros, recién sacrificados y no completamente maduras. Estas carnes permiten aumentar el poder aglutinante, ya que sus proteínas se desprenden con más facilidad y sirven como sustancia ligante durante el escaldado. Así, se logra una mejor trabazón que resulta en un embutido de textura consistente, no se debe emplear carne congelada, de animales viejos, ni carne veteada de grasa. La cantidad de sal común que se añade varía de 2 a 3%, dependiendo del tamaño del embutido. Para prevenir la aparición de colores anormales de los embutidos escaldados, se pueden adicionar preservativos como sales del ácido ascórbico y del ácido benzoico.



## E. EMULSIÓN CÁRNICA

En <http://www.pasqualinonet.com.ar>.(2013), anuncia que a una emulsión como la suspensión de partículas diminutas de una sustancia, llamada fase dispersa, en otra fase, llamada fase continua, o medio de dispersión. Tanto la fase suspendida, o dispersada, como el medio de suspensión pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos, aunque la dispersión de un gas en otro no se conoce como dispersión coloidal. Una emulsión es una dispersión coloidal de partículas líquidas en otro líquido; la mayonesa, por ejemplo, es una suspensión de glóbulos diminutos de aceite en agua. Las partículas de una dispersión coloidal real son tan pequeñas que el choque incesante con las moléculas del medio es suficiente para mantener las partículas en suspensión. En la teoría de la emulsión cárnica, las pastas finas se asimilan a una emulsión del tipo aceite en agua, aunque no responden exactamente a la definición de una emulsión verdadera, pues para la formación de esta se requiere que un líquido (grasa o aceite) se disperse en otro líquido inmiscible (agua); sin embargo, se considera que la estructura y propiedades de las pastas empleadas en la elaboración de embutidos de pasta fina son muy parecidas a las de las emulsiones verdaderas. Así, la fase continua sería el agua, la discontinua la grasa y el agente emulsor las proteínas solubles en solución salina (miofibrilares).

Ghinelli, I. (2005), señala que durante el picado de la carne en la cutter con las sales y el agua se extraen gran parte de las proteínas miofibrilares, que emulsionan las partículas de grasa molida, después que han sido dispersadas y picadas finamente por la cutter, cubriéndolas como una fina película al situarse en la superficie de separación de las dos fases, e impidiendo así su coalescencia.

Este fenómeno se produce en el seno de un fluido viscoso formado por sales, proteínas insolubles, fragmentos de fibras musculares y de tejido conectivo y demás constituyentes del músculo desmenuzados y dispersados en el medio acuoso. Durante el tratamiento térmico de la pasta la matriz proteica coagula, la grasa se funde y tiende a fluir y a agregarse para formar partículas mayores, visibles. Si la emulsión es estable, o sea, las partículas de grasa han sido

completamente cubiertas por las proteínas solubilizadas y permanecen individualizadas por esa membrana, se frena esa tendencia; pero si es inestable, las partículas de grasa estarán total o parcialmente sin recubrir y ocurre su agregación. La grasa aparecerá separada formando bolsas en el interior de la masa o fluirá hacia la superficie situándose entre esta y la tripa, creando una cobertura de grasa en todo el embutido en los más severos, o formando como casquetes de grasa en los extremos de este.

### **1. Teoría del atrapamiento físico o retención mecánica**

Gracey, J. (2004), infiere que en la teoría del atrapamiento físico o retención mecánica, la pasta se representa estructuralmente como un sistema múltiple compuesto por la mezcla de sales disueltas, fragmentos de fibras musculares y del tejido conectivo, miofibrillas, proteínas miofibrilares solubilizadas, proteínas sarcoplasmáticas y pequeñas partículas de grasa de diversos tamaños, suspendidas en una fase acuosa. Lo más probable es que estas partículas sean sólidas o semisólidas, pues la grasa porcina no funde por debajo de 20 °C, ni se disuelve en agua (la temperatura durante la etapa final del proceso en la cutter generalmente no sobrepasa 13-14 °C), entonces, se encuentran dispersadas mecánicamente y atrapadas dentro de una matriz proteica altamente viscosa que impide físicamente su coalescencia. Esto representa una distribución de partículas sólidas en una fase líquida, o sea, una suspensión. Todos esos elementos de la carne están mezclados con las partículas de grasa, aunque no necesariamente forman una emulsión.

Reartes, L. (2005), manifiesta que durante el tratamiento térmico de la pasta, ese entramado proteico gelifica formando retículo proteico con las partículas de grasa fundidas distribuidas en su interior, las cuales no pueden agregarse por causa de su retención mecánica (como también una gran parte del agua) dentro de los espacios libres del retículo. De este modo, la estabilidad de la pasta estará determinada principalmente por la capacidad de las proteínas de la carne para formar un gel por calentamiento. Tal efecto probablemente sea más importante que la emulsión para una buena distribución y estabilización de la grasa en la

masa del embutido.

## **2. Otras consideraciones sobre la emulsión cárnica**

Vanegas, N. (2009), señala que aunque que no hay una completa certeza sobre cuál es el mecanismo exacto de estabilización de una pasta fina o emulsión cárnica, al parecer este se basa en el papel principal de la matriz proteica de la fase acuosa comparado con el de las reacciones de la interface. Varios autores consideran que no existe una separación estricta entre ambas teorías, sino que se asemejan y se complementan, considerando que ambos fenómenos, emulsión y retención, ocurren conjuntamente durante la preparación de la pasta, aunque actualmente las evidencias favorecen el modelo de la retención mecánica como el mecanismo primario de la formación y estabilización de una pasta fina. Esto significa que la pasta fina o emulsión cárnica no es un sistema simple formado por agua, grasa y proteínas solubilizadas, sino multifásico, que tiene varios elementos diferentes en conjunto: una fase dispersante formada por una solución acuosa de ingredientes solubles y una solución coloidal de proteínas; una fase dispersa formada por una suspensión de miofibrillas, fragmentos de fibras (hinchadas por imbibición de agua), partículas de grasa, etc.; una emulsión de glóbulos de grasa por las proteínas solubles y una espuma por el aire incorporado en la pasta durante su elaboración.

### **F. MORTADELA**

Garriga, B. (2007), verifica que en la elaboración de mortadela se puede utilizar diferentes tipos de materia prima, pudiendo variar ampliamente de acuerdo a la calidad. El costo varía de acuerdo al nivel al nivel de proteína. En la mortadela corriente entra carnes de cerdo, vacuno, pero en casos particulares, se pueden usar productos de inferior calidad como carnes de aves, ubres, estómagos, tendones, aponeurosis (estos dos últimos conocidos y enfriados). La grasa más recomendable son las de tocino dorsal y del cuello, frescas y enfriadas con anterioridad.

## **1. Características generales**

En [\(http://www.alimentacionsana.com\)](http://www.alimentacionsana.com).(2013), se indica que la principal característica de los embutidos crudos curados no procede solo de su forma de presentación, con ser ya de por sí peculiar, sino que obedece a un proceso de elaboración y, sobre todo, a los cambios que se producen en la pasta o mezcla embutida durante la fase de maduración y secado, en que tiene lugar una serie de reacciones que dan como resultado la transformación de la mezcla de la carne curada e ingredientes en otro producto nuevo de olor y sabor peculiares: los embutidos.

## **2. Fases de elaboración de la mortadela**

Reartes, L. (2005), sostiene que en un principio, los embutidos únicamente se preparaban con carne de pollo, de lo que se desprende la razón de ser de su origen: la búsqueda de un procedimiento para conservar durante largo tiempo la carne de este animal en perfectas condiciones, a la vez de aumentar, en cierto modo, sus cualidades para hacerla más apetecible. El mencionada autor manifiesta que además de la carne figuran como ingredientes el tocino y/o manteca, los condimentos, las especias y los llamados aditivos que favorecen y estimulan los procesos bioquímicos de la maduración. Respecto al proceso de fabricación, en términos generales, pueden distinguirse las siguientes fases:

- **Deshuesado:** Se realiza tanto en la carne de res, cerdo como en la de pollo, y consiste en separar el músculo de los huesos.
- **Trozado:** Esta práctica se lo realiza con el fin de uniformizar los trozos de carne magra y grasa, para facilitar la introducción de los mismos en el molino y separar los ligamentos que no deben intervenir en el proceso.

- Molida: La carne se muele en el disco de 3 mm. y la grasa en el de 8 mm. esta última por ser menos dura y evitar el sobrecalentamiento, la finalidad de este proceso es ayudar en el cutedo.
- Cutter: La adición de los ingredientes durante la emulsión es la siguiente: carne, sal + nitritos, mitad del hielo, fosfatos, escorbato, grasa, mitad hielo y condimentos.
- Embutidos. Amo (1998) manifiesta que se debe embutir la pasta bien fría, con un embudo adecuado sin que queden espacios vacíos en la pieza, esto es en fundas sintéticas de diferente calibre y tamaño.
- Cocido. Mira, M. (1998), manifiesta que este proceso es muy delicado y difícil de dar parámetros de temperatura y humedad, esa mejor tomar en cuenta en base a la formulación, tipo de estufa y calibre de la mortadela. Un mal manejo en el cocido puede afectar el color y si las temperaturas y tiempos no son ideales afectan en cambio al corte.
- Duchado: Se hace con agua fría, con el fin de que baje la temperatura lo más pronto posible y no se den alteraciones microbiológicas, en el grado de resistir el tratamiento térmico.

### 3. Aditivos

En [http://www.promer.php.getdoc.\(2013\)](http://www.promer.php.getdoc.(2013)), habla que son compuestos que no suelen considerarse alimentos, pero que se añaden a éstos para ayudar en su procesamiento o fabricación, o para mejorar la calidad de la conservación, el sabor, color, textura, aspecto o estabilidad, o para comodidad del consumidor. Las vitaminas, minerales y otros nutrientes añadidos para reforzar o enriquecer el alimento, quedan por lo general, excluidos de la definición de aditivos, tales como hierbas, especias, sal, levadura o proteínas hidrolizadas para destacar el sabor. Son sustancias que se añaden intencionalmente a los alimentos sin propósito de cambiar su valor nutritivo, pero buscando cualidades de las que carecen o para mejorar las que poseen hay más de 5000 aditivos. Los

aditivos se pueden extraer de fuentes naturales para ser sintetizados en el laboratorio y dar como resultado un compuesto de las mismas características químicas que el producto natural (de ahí que también se los defina como de 'idéntica naturaleza'), o bien pueden ser compuestos sintéticos que no existen en forma natural.

#### **4. Fosfatos**

En [\(http://www.science.oas.org\)](http://www.science.oas.org).(2013), formula que el fósforo y sus sales están presentes en la carne en diferentes combinaciones; el fósforo energético entra a formar parte del ATP muscular, sales de fósforo se encuentran en los tejidos bajo infinidad de combinaciones y con diferentes funciones a realizar. La pérdida de moléculas de fósforo energético del ATP desencadena un proceso, de gran importancia en la conservación del músculo en carne y en la maduración de la misma, así como en una serie de variaciones que sufre ésta en el proceso de industrialización. Otro uso de los fosfatos es como ablandadores de agua, fertilizantes y detergentes.

#### **5. Preservantes**

Llana, J. (2006), atribuye que los preservantes se utilizan para proteger los alimentos contra la proliferación de microorganismos que pueden deteriorarlos o envenenarlos, con lo cual se aumenta el periodo de vida del producto. Tales compuestos incluyen.

#### **6. Ácido Ascórbico**

Sancan (2001), manifiesta que el ácido ascórbico es un ácido fuerte, de pH 2 a 3, dotado de potentes propiedades reductoras, que suele ser usado en salmueras, sobre todo para disminuir las cantidades residuales de nitritos en los productos acabados; es capaz de descomponer en presencia de sales de hierro y

de otros metales. La adición de citrato de sodio o ácido cítrico bloquea estos metales y asegura así la acción del ácido ascórbico. Además indica que cuando se oxida el ácido ascórbico, cosa que por su intensidad ocurre con frecuencia se forma ácido diacetoglucónico y 2.ceto.1.glucónico, con potente acción oxidante frente a la mioglobina a la que transforman en metaglobina, de color marrón verdoso; la asociación del ácido ascórbico, asegurarían la estabilidad del color, al impedir la formación de metamioglobina.

## **7. Antioxidantes**

En [http://www.agroalimentacion.coop.\(2013\)](http://www.agroalimentacion.coop.(2013)), reconoce que estos productos evitan la oxidación de las grasas que tiene lugar por efecto del calor, la luz y los metales. Con ello se evita que el producto adquiera olores y sabores extraños, pérdida de la textura y color originales, etc. Además, pueden provocar reacciones que generen compuestos nocivos para la salud. Muchos productos grasos contienen sus propios antioxidantes naturales, aunque algunos de ellos los pierden en el proceso de elaboración, por lo que es necesario reemplazarlos de manera artificial. Por lo general, los productos ricos en grasas vegetales poseen una mayor cantidad de antioxidantes naturales. Suelen emplearse en margarinas, productos de bollería, quesos fundidos, etc. Algunos, como los tocoferoles y la vitamina E no tienen ningún riesgo, pero otros (BHA, BHT) son dudosos. Estos últimos están autorizados en Estados Unidos y en Europa, aunque no en Japón, y se han observado efectos potenciadores de ciertos carcinógenos en animales de laboratorio. En general, tiende a reducirse su uso, aunque es fácil encontrarlos mezclados con otro tipo de aditivos.

## **8. Condimentos**

Price, J. (2005), señala que son ciertas plantas o parte de ellas que, por contener sustancias aromáticas o excitantes, se utilizan para mejorar u obtener el aroma. El sabor e incluso el calor. Tenemos que tener en cuenta la procedencia, que respondan a sus características naturales y que estén exentas de sustancias extrañas, así como de partes de la planta de origen que no posean la cualidad de

condimentos como tallos, pecíolos, etc. Para manipular un condimento siempre debemos tener en cuenta que la especia, hierba aromática, esencia o extracto que más cantidad pongamos, bien en peso o aroma es la que predominará sobre el conjunto.

## G. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS

En <http://www.bedri.escomerybeber.com>.(2013), dicta que las propiedades bromatológicas varían de acuerdo a la región o país de origen, es evidente que existen diferencias y no hay normas internacionales establecidas. Pero según las tablas de los alimentos de Alemania, se tiene que para la mortadela debe tener un 52.3 % de humedad, 12.4 % de proteína, 32.8 % de grasa, 2.6 % de sustancias minerales. Estos autores también que estos productos se caracterizan generalmente por una proporción más baja de proteínas y humedad que la carne, pero en el contenido graso se incrementan.

Price, J. (2005), manifiesta que Los productos emulsionados constituyen los de mayor consumo dentro de los productos cárnicos procesados debido principalmente a factores tales como su bajo precio, vida útil razonablemente larga y su facilidad de consumo. Entre estos productos se encuentran las salchichas de diferentes variedades, la mortadela, el salami, entre otras. En el proceso de emulsión se forman pequeñas partículas de grasa que quedan suspendidas en la fase continua compuesta por agua y proteínas. Si la emulsión formada es estable, las partículas de grasa quedarán suspendidas en la matriz durante el proceso de ahumado, cocción y su posterior manipuleo. Las proteínas solubles en solución salina cubren las partículas de grasa, de modo que son las responsables de la estabilidad de la emulsión.

Sáenz. C. (2006), señala que Para su preparación, los ingredientes principales (carne, grasa, hielo, especias, sal y componentes de la mezcla de curación) se colocan en un cutter, equipo que reduce el tamaño de partícula hasta formar una pasta llamada "emulsión cárnica". El agua o hielo y la sal se adicionan a la carne a



fin de que se forme una solución salina que solubilizará a las proteínas miofibrilares, las cuales forman la matriz de la emulsión o fase continua. La fase dispersa se formará al reducir el tamaño de las partículas de la grasa. El sistema se estabiliza con las proteínas, principalmente las miofibrilares, que actúan como emulsificantes. Las especias y sales de curación son responsables del desarrollo de color, sabor y otras propiedades organolépticas y fisicoquímicas del producto. Las propiedades bromatológicas varían de acuerdo a la región o país de origen, es evidente que existen diferencias y no hay normas internacionales establecidas. En el cuadro 5, se detalla la composición bromatológica de algunos productos cárnicos, como son:

Cuadro 5. CONTENIDO NUTRITIVO DE ALGUNOS EMBUTIDOS.

Embutido	Humedad (%)	Calorías/100 g de prod.	Proteína (%)	Grasa (%)
Chorizo	59.8	232	19.5	15.1
Mortadela	61.4	215	19.8	13.0
Salchicha vienesa	75.8	111	14.8	3.9
Salchichón de lengua	43.0	435	12.4	42.1
Salchicha (morcilla)	71.3	137	6.6	5.5
Queso de chanco	61.8	246	16.3	19.3
Salame	49.6	338	16.9	28.6

Fuente: Facultad de Nutrición y Dietética, ESPOCH (1990).

#### H. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS EMBUTIDOS

Quiroga, G. (2004), sostiene que con frecuencia es necesario mejorar los productos existentes o desarrollar nuevos productos. En efecto, toda fábrica de embutidos debe tener una preocupación constante por satisfacer los gustos de sus consumidores. Sabido es que los hábitos o preferencias de consumo cambian y que particularmente se dan cambios generacionales de hábitos. Ejemplo de esto

es la tendencia al consumo de productos magros, dietéticos, bajos en calorías y, en consecuencia, la reducción del consumo de productos con grasa visible. Según las regiones y países, se nota en las generaciones más jóvenes un incremento en el consumo de hamburguesas y salchichas tipo frankfurters (productos de preparación y cocción rápidos). También se observa un incremento de consumo de embutidos de pollo, por tener bajos niveles de colesterol, y una buena aceptación de los consumidores que se fundamenta en la calificación sensorial de la mortadela para lo cual se deberá cumplir con los siguientes pasos:

- En primer lugar es necesario formar un panel de degustadores quienes deberán ser confiables, es decir que juzguen con objetividad y seriedad.
- Se requiere contar con un número suficiente de evaluadores, por ejemplo unos veinte. Se deben hacer pruebas diferenciales por edades: adultos, mediana edad, jóvenes, niños.
- Es necesario establecer un horario adecuado para las pruebas y asegurar que los evaluadores no hayan fumado por lo menos treinta minutos antes de la prueba, que no usen perfume, que no coman ni prueben nada que pueda influir sobre la prueba de evaluación.
- Se redactan formularios para las pruebas, con instrucciones claras y precisas para no inducir a error. Se entrega un máximo de dos a tres muestras por prueba y se hace una prueba por día y por equipo de evaluadores.
- Las pruebas son individuales. No es conveniente llevarlas a cabo en grupo pues se puede ejercer influencia sobre los demás. Las pruebas se hacen en un lugar tranquilo, lejos de ruidos y olores extraños, con buena iluminación natural. Se puede acompañar de galletitas, pan y de agua para enjuagarse la boca. Las principales pruebas organolépticas o pruebas de degustación empleadas en la evaluación sensorial propuesta son:

## 1. Color

<http://www.consumereseroski.com>.(2013), recomienda que el principal pigmento del músculo es la mioglobina, pero además depende del estado químico, físico de otro componente, el color es un factor que constituye de manera preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos. De las propiedades organolépticas es la que más fácilmente puede ser estandarizada su evaluación. Existen escalas de colores bien definidas que permiten comparar el color de soluciones líquidas y sólidos, y espectrofotómetros especializados en la determinación del color. No obstante se debe describir el color de los productos ya que hay matizaciones que sólo el ojo humano es capaz de hacer. Tanto en líquidos como en sólidos como es el caso de la mortadela pueden presentarse interferencias en la percepción del color: transparencia, opalescencia en líquidos, tamaño de partícula, brillo, opacidad en sólidos.

## **2. Olor**

Sorensen, L. (2004), reporta que la textura y consistencia de la carne la convierten en muy susceptible a la absorción de materias volátiles, La percepción del olor de los productos está situada en las fosas nasales. Se emplean varias técnicas para evaluar olores. Además de las técnicas instrumentales que emplean cromatógrafos de gases y detectores de masas, las técnicas manuales implican el conocimiento de cómo los receptores perciben los olores. El gusto es menos dependiente de la intensidad, el olor es función de la interacción con los receptores olfativos y esta puede variar en intensidad (concentración), temperatura (más volátiles) y tiempo de exposición y en algunos casos la presencia de aditivos que aumentan la sensibilidad de los receptores. El panelista de un ensayo de determinación de olor, puede provocar el flujo de aire a través de su nariz de forma ascendente o descendente, es decir, no sólo olemos aspirando sino también a través de la cavidad bucal se pueden percibir los olores ya sea de volátiles o de microgotas transportadas hasta los receptores del olfato la respuesta del olor son percibidos por los nervios olfatorios del cerebro.

## **3. Sabor**

En <http://www.consumereseroski.com>.(2013), recomienda que la respuesta al sabor son captados por células especializadas de la lengua paladar blando y parte superior de la faringe, respondiendo a cuatro sensaciones: amargo, dulce, ácido y salado. Los sabores agradables se derivan de la grasa. Los potenciadores de sabor como el glutamato monosódico, el inosinato o el guanilato se han empleado desde siempre en la preparación de alimentos (mediante productos fermentados como extracto de soja, quesos y otros) ya que contribuyen al gusto "umami" o delicioso de los alimentos cuando se utilizan a niveles que sobrepasan su umbral de detección propio y simplemente aumentan el sabor de otras sustancias. El mecanismo de actuación de estas sustancias es desconocido y sus efectos son notables y deseables para el sabor (no sólo el gusto) de hortalizas, productos lácteos, carnes, aves, pescados, etc. Para la determinación estándar de potenciadores de sabor se emplea usualmente glutamato monosódico.

Quiroga, G. (2004), manifiesta que las proteínas nativas por sí mismas, no contribuyen significativamente en los sabores de los productos, pero, pueden tener una extensa influencia en la percepción de otros componentes mediante enlaces y reacciones de diverso tipo. Los productos de la hidrólisis de las proteínas, péptidos y aminoácidos son considerablemente más reactivos. Los pequeños péptidos proporcionan sabores amargos y dulces. Los aminoácidos, por si mismos, no contribuyen excesivamente al sabor, pero, debido a su capacidad de reaccionar con múltiples compuestos o sufrir degradaciones oxidativas o térmicas, generan un amplio espectro de sabores. Los productos de degradación, la hidrólisis enzimática, la contaminación microbiológica en la medida de modificar, las proteínas, cambian las propiedades organolépticas.

#### **4. Textura**

Nivara, F. (2003), manifiesta que la textura depende del tamaño de las haces de las fibras en que se encuentran divididos longitudinalmente el músculo por los septos perimísicos del tejido conectivo. La textura en sólidos en polvo y la apariencia en líquidos nos sirven para describir conjuntamente varias propiedades

físicas. La textura de los sólidos está influida por el tamaño de partícula, la higroscopicidad del producto, el molturado, la plasticidad, etc. En los líquidos su "apariencia" varía fundamentalmente en función de sus propiedades reológicas y de su homogeneidad.

## **5. Jugosidad**

En [\(http://www.diabetesjuvenil.com\)](http://www.diabetesjuvenil.com).(2013),indica que la jugosidad está íntimamente relacionada con el contenido de grasa, al parecer por la liberación de suero y el efecto de la capacidad de retención de agua que se absorbe con la presión de la masticación.

## **I. MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE Y DE LOS SUBPRODUCTOS**

Nivara, F. (2003), afirma que las bacterias son microorganismos que tienen una reproducción asexual que producen por millones en tiempos reducidos. Los análisis microbiológicos son de vital importancia puesto que mediante estos podemos saber el número de microorganismos presentes en las carnes y subproductos así como también podemos identificar el tipo de microorganismos que están presentes- Cuando la proliferación bacteriana es en la superficie de la canal o de las piezas, han sido suficientemente intensa aparece un olor fétido, junto con la formación de una capa viscosa.

### **1. Factores que influyen en el contenido microbiano de la carne**

En [\(http://www.fdfila.com\)](http://www.fdfila.com).(2013), evalúa que el pH, la humedad y la temperatura de almacenamiento son los factores que hacen fácil el deterioro de carnes y subproductos. Los microorganismos que deterioran las carnes crecen mejor en pH cercano a 7, con elevada humedad y en carnes que no se conserven en un

largo tiempo bajo refrigeración, en el cuadro 6, se indica el contenido nutritivo de algunos embutidos.

Cuadro 6. CONTENIDO NUTRITIVO DE ALGUNOS EMBUTIDOS.

EMBUTIDOS	HH	Calorías	Proteína	Grasa
Chorizo	59.8	232	19.5	15.1
Mortadela	61.4	215	19.8	13.0
Salchicha Vienes	75.8	111	14.8	3.9
Salchichón de lengua	43.0	435	12.4	42.1
Salchicha ( morcilla)	71.3	137	6.6	5.5
Queso de chanco	61.8	246	16.3	19.3
Salame	49.6	338	16.9	28.6

Fuente: Tabla de la composición de los alimentos ecuatorianos. (1990).

## **2. Análisis microbiológico de la mortadela de pollo**

Alpro, T. (2011), afirma que para realizar el análisis microbiológico de la mortadela de pollo se debe tener en consideración las siguientes determinaciones:

### **a. Determinación de Salmonella**

La salmonella es una bacteria es alícuota de los alimentos o diluciones, se somete a un enriquecimiento previo, se siembran en medios selectivos como: Agar verde brillante, XLD y/o de Hektoen, o se inoculan en medios de enriquecimiento como el caldo cristal selenito o tetratiónato. Los tubos de

enriquecimiento se siembran en los medios selectivos sobre placas y con la técnica de estrías. Las colonias sospechosas se identifican bioquímicamente, mediante antisueros y H apropiados y/o por el método de anticuerpos fluorescentes. En algunas ocasiones, durante el proceso industrial la carne de pollo se llega a contaminar de la bacteria de *Salmonella* entérica. El género *Salmonella*, se incluye en la familia *Enterobacteriaceae*, integrada por los bacilos Gram negativos anaerobios facultativos, poseen por lo tanto las características generales de las enterobacterias: son fermentadores de la glucosa, catalasa positiva, oxidasa negativa y suelen ser móviles; representa una excepción de la *Salmonella gallinarum* siempre inmóvil (Alpro, T. 2011).

Para <http://www.bvsopssalmonella.com>.(2012), teniendo en cuenta que estas bacterias tienen una muy importante homología general de su ADN, deberían ser caracterizadas como dos únicas especies, teniendo en cuenta la necesidad de uniformizar la comunicación entre los distintos actores como son los médicos veterinarios, zootecnistas, químicos, entre otros la mayoría ha optado por seguir una antigua propuesta de Kaufmann, con las más recientes modificaciones; así, se divide el género en dos especies: *Salmonella* entérica y *Salmonella bongori*, diferenciables entre sí por características metabólicas tales como la hidrólisis del ONPG, el crecimiento en presencia de KCN y otras. La *Salmonella* entérica se subdivide, a su vez, en seis subespecies: entérica (I), *salamae* (II), *arizonae* (IIIa), *diarizonae* (IIIb), *houenae* (IV), e indica que corresponden a los antiguos subgéneros. Estas subespecies son diferenciables bioquímicamente. Como todas las enterobacterias, el género *Salmonella* tiene tres tipos de antígenos: somático (O), flagelar (H), y de envoltura para *Salmonella*, los antígenos somáticos son termoestables y su especificidad radica en el componente polisacárido de la endotoxina, complejo proteína-lipopolisacárido.

Para <http://www.bacteriasembutidos.com>.(2013), los antígenos O, se clasifican en mayores y menores; los mayores son los que definen un grupo antigénico. Así, el factor antigénico O:4 caracteriza el antiguo grupo B, hoy llamado O: 4, mientras que los antígenos menores tienen menor valor discriminativo. Por ejemplo, el antígeno O: 12 lo presenta toda *Salmonella* perteneciente a los grupos A, B y D. Pueden encontrarse otros antígenos menores generados por modificaciones

químicas o por conversaciones fágicas. Los antígenos capsulares o de envoltura solo se presentan algunos serotipos de Salmonella, los antígenos flagelares son proteicos y termolábiles. Algunas serovariedades solo producen un único tipo de antígeno H, siendo en consecuencia monofásicos, sin embargo otros serotipos pueden producir alternativamente dos tipos de antígenos H por lo que se denominan bifásicos.

#### **b. Determinación de coliformes**

En [\(http://www.gastronomiaycia.com\)](http://www.gastronomiaycia.com), (2013), esta determinación se realiza mediante la inoculación de diluciones del producto en caldo triptosa lauril sulfato (LST) y después los tubos gas positivos de LST se siembran en caldo bilis lactosa verde brillante (BGLB), incubando ambos medios a 35°C o mediante la inoculación LST en incubación a 44°C y después sembrando en estrías en agar EMB. Para la determinación de coliformes fecales, se siembra caldo EC a partir de un tubo LST positivo y se incuba a 45°C. Los E. Coli enteropatógenos pueden investigarse utilizando los antisueros adecuados para los tubos que dieron positivo anteriormente. La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos, coliforme significa en forma de coli refiriéndose a la bacteria principal del grupo, la *Escherichia coli*, Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales. Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos coliformes de vida libre.

#### **J. NORMAS DE CALIDAD DE LOS EMBUTIDOS ESCALDADOS**



Frey, W. (2013), manifiesta que los embutidos escaldados son productos compuestos por tejido muscular crudo y tejido graso firmemente picados, agua, sales, y condimentos, que mediante tratamiento térmico adquieren consistencia sólida, que se mantienen aun cuando el artículo vuelva a calentarse. Un buen embutido escaldado no debe exhibir separada la carne de la grasa; su carne tendrá color rojo vivo y estable, así como una buena consistencia, atractivo aspecto al corte aroma y sabor finamente condimentado.

En <http://www.worldlingo.com>. (2010), reconoce que la mortadela debe presentar color, olor y sabor, característico de este producto, presentar interiormente textura firme y homogénea; no utilizarse envolturas que afecten el producto y la salud del consumidor. No debe presentar alteraciones por microorganismos, o cualquier agente biológico, físico o químico. La mortadela de acuerdo a las normas Ecuatorianas vigentes deberá cumplir con las especificaciones establecidas:

- Proteína 12% como mínimo.
- Grasa 14-26%.
- Humedad 65% como máximo.
- Ceniza 3,5% como máximo.
- Bacteria activas 200.000 como máximo.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El presente trabajo de investigación se lo realizó en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, en el Centro de

Producción de Cárnicos, ubicada en el kilómetro 1 ½ Panamericana Sur, de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, que se encuentra a una altitud de 2.740 msnm con una latitud de 01° 38' s y una longitud de 78° 40' W, las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en el cuadro 7.

Cuadro 7. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

INDICADORES	2011
Temperatura (°C).	13.45
Precipitación relativa (mm./año).	42.8
Humedad relativa (%).	61.4
Viento / velocidad (m/S).	2.35
Heliofanía (horas/sol).	1317.6

Fuente: Estación Meteorológica de la FRN de la ESPOCH (2011).

El tiempo que duró la investigación fue de 120 días (4 meses) distribuidos en: la adquisición de carne de pollo y leche entera congelada, elaboración de la mortadela de pollo, exámenes bromatológicos, microbiológicos y organolépticos del producto terminado.

## B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales se conformarán por la mortadela de pollo, distribuidos en cuatro tratamientos (incluido el testigo) con cuatro repeticiones, en dos ensayos consecutivos y el tamaño de la unidad experimental fue de 5 kilogramos por tratamiento, para de esta cantidad tomar muestras de 200gramos para determinar la calidad bromatológica, microbiológica y organoléptica.

## C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

## **1. Para la elaboración de la mortadela de pollo**

### **a. Materiales**

- Carne de pollo.
- Grasa dorsal.
- Leche entera.
- Hielo.
- Tripas para embutir
- Juego de cuchillos.
- Mesas de procesamiento.
- Hilo.
- Bandejas de plástico.
- Materiales de protección personal (Mandil, botas, mascarilla, gorra, etc.)
- Materiales de limpieza.
- Materiales de oficina.

### **b. Equipos**

- Molino de carne. (Disco 3 y 8) Cutter
- Embutidora
- Olla de escaldado
- Tina de enfriado
- Vitrina Frigorífica
- Balanza Analítica

### **c. Aditivos**

- Conservantes.
- Fosfatos
- Preservantes.

**d. Condimentos**

- Sal común.
- Ajo.
- Cebolla.
- Pimienta negra.
- Comino.
- Orégano.
- Nuez
- Aditivo mortadela de pollo.

**2. Para el análisis microbiológico****a. Equipos**

- Balanza eléctrica
- Desecador
- Baño María
- Autoclave
- Estufa
- Refrigeradora
- Microscopio.

**b. Materiales**

- Espátula.
- Probeta.
- Mechero.
- Asa de Siembra.
- Medios de cultivo.

- Cajas petri.

### **3. Para los análisis bromatológicos**

#### **a. Materiales**

- Papel filtro.
- Matraz Kjeldahl
- Tapones de hule.
- Matraz Erlenmeyer
- Vaso de precipitación
- Bureta
- Varios reactivos.

#### **b. Equipos**

- Balanza analítica.
- Baño María
- Aparato de Kjeldahl
- Estufa
- Aparato de soxhlet o goldfish.

### **4. Instalaciones**

- Vestuario y baños
- Área de procesamiento.
- Cámara de Almacenamiento y refrigeración
- Oficina

- Bodega.

#### D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó el efecto de la inclusión de tres niveles de leche entera congelada (3, 6 y 9%), en la elaboración de mortadela de pollo frente a un tratamiento control (0% de leche entera congelada), por lo que las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar, con 4 repeticiones por tratamiento en dos ensayos consecutivos dando un total de 32 unidades experimentales, que se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$ : Valor del parámetro en determinación

$\mu$ : Media general

$T_i$ : Efecto de los niveles de la leche entera congelada

$\varepsilon_{ij}$ : Efecto del error Experimental

El esquema del experimento empleado en el presente trabajo se describe a continuación en el cuadro 8.

Cuadro 8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código.	Repeticiones	TUE	Kgs/ trat.
leche entera congelada, 0%	SLC	8	5	40
leche entera congelada, 3%	CLC3	8	5	40

leche entera congelada, 6%	CLC6	8	5	40
leche entera congelada, 9%	CLC9	8	5	40
Total				160

---

TUE\*: Tamaño de la Unidad Experimental de 5 Kg. de masa.

Fuente: Macas, J. (2012).

La Codificación de los tratamientos fue la siguiente.

SLC	=	(Testigo) Sin leche entera congelada
CLC3	=	Con leche entera congelada al 3%
CLC6	=	Con leche entera congelada al 6%
CLC9	=	Con leche entera congelada al 9%

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables que se consideraron fueron las siguientes:

### 1. Calidad nutritiva

- Contenido de humedad %
- Contenido de grasa %
- Contenido de materia seca. %
- Contenido de proteína %
- Contenido de cenizas %

### 2. Calidad organoléptica

- Color
- olor
- Sabor
- Textura.
- Jugosidad.

### **3. Calidad microbiológica**

- Aerobios mesófilos UFC/g
- Enterobacterias UFC/g
- Escherichiacoli NMP/g.

### **4. Análisis económico**

- Costo de producción, \$/kg
- Beneficio/Costo (dólares)

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA), programa infostat versión 1 (2012).
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan al nivel de significancia de  $P < 0.05$ ; programa infostat versión 1 (2012).



- Análisis de correlación y regresión de Pearson; programa Spss versión 12 (2002).

El esquema del análisis de varianza, empleado se describe en el cuadro 9.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	31
Tratamientos	3
Error	28

Fuente: Macas, J. (2012).

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Elaboración de la mortadela de pollo

En la presente investigación se utilizó para la elaboración de mortadela de pollo los siguientes materiales: carne de pollo, grasa dorsal de cerdo y leche entera congelada dando un total de 60 kilos de producto terminado, se aplicó 4 tratamientos, con 4 repeticiones siendo el tamaño de la unidad experimental de 5 Kg. La mortadela es un subproducto cárnico, escaldado ahumado, embutido en tripa sintética de 25 cm. de longitud y un diámetro de 45 mm. El procedimiento a seguir fue:

- Se realizó el proceso de limpieza y desinfección de las instalaciones, equipos y materiales que fueron utilizados para la elaboración de la mortadela y de esa manera cumplir con un programa de Buenas Prácticas de Manufactura.
- Posteriormente se realizó el desguesamiento de la carne de pollo es decir la eliminación de los huesos.

- Luego se cortó la grasa, y la carne de pollo en pequeños trozos, la que fue molida finamente en el molino con disco 8.
- a continuación se procedió a moler la carne de pollo en el molino disco 3, y se realizó acto seguido la emulsión en el cutter ara lo cual se efectuó la adición de cada uno de los ingredientes.
- Posteriormente se colocó la mezcla en la embutidora y se procedió a embutir en las tripas sintéticas.
- Acto seguido se realizó el escaldamiento en la olla doble fondo con agua a una temperatura de 80°C, durante un tiempo de 90 minutos hasta que su temperatura interna llegue a 68 °C.
- Luego se efectuó el enfriamiento en agua corriente para enfriar el producto terminado. Transcurrido el tiempo se lo sacó para someterlo a refrigeración.
- Finalmente se empacó el producto es decir la mortadela de pollo para su comercialización.

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1. Contenido de Humedad**

- Se pesó 2 gramos de muestra y se la colocó la muestra en una cápsula de aluminio con arena.
- Posteriormente se realizó el secado a 100°C en una estufa hasta alcanzar un peso constante, aproximadamente por un tiempo de 12 horas.
- Finalmente se pesó la muestra. Consideramos a la humedad como la pérdida de peso de la muestra.

## **2. Contenido de Extracto etéreo o grasa**

Mediante este método se cuantifica las sustancias extraíbles en éter etílico, el procedimiento a seguir fue.

- En el aparato de Soxhlet o goldfish se extrajo aproximadamente 1 gramo de muestra seca con éter dietílico anhidro en un dedal de papel filtro que permita el paso rápido del disolvente.
- El tiempo de extracción pudo variar desde 4 horas a velocidad de condensación de 5 a 6 gotas por segundo hasta 16 horas de 2 a 3 gotas por segundo.
- Luego se recuperó el éter y se evaporó el éter residual sobre un baño maría en lugar bien ventilado, finalmente, se realizó el secado del residuo a 100°C durante 30 minutos. y finalmente se enfría y se pesa.

## **3. Contenido de Proteína (Método Kjeldahl)**

El Método Kjeldahl nos sirvió para determinar el nitrógeno total de los alimentos en forma de amonio. Diferencia si viene de proteínas o de otra fuente proteica. En las condiciones en que se realizó la prueba no determina el contenido de nitrógeno en forma de nitritos o nitratos.

## **4. Ceniza**

- Se realizó para identificar el contenido mineral que forma parte del producto cárnico para lo cual el procedimiento fue:

- Se desecó la muestra en una plancha eléctrica Incinerar la muestra a unos 525°C durante 4 horas. Posteriormente se pesó el residuo que se lo debía considerar como ceniza
- Lo que se debía tener cuidado de no oxidar todo el carbón durante la determinación, para esto si es necesario se debe añadir a la ceniza aceite vegetal refinado y luego se prosiguió a pesar el residuo.

## 5. Análisis microbiológico

Para el análisis de las pruebas microbiológicas, las muestras fueron también enviadas al laboratorio de Microbiología para los exámenes correspondientes de identificación y recuento de bacteria en el producto, observando los parámetros que exigen las normas de calidad INEN, apto para el consumo humano. Los microorganismos termófilos los distinguimos utilizando la técnica REP, incubando las placas a temperatura de 55 °C o superior a este. Para los microorganismos psicrófilos se utiliza el mismo sistema pero incubando las placas a temperaturas de 5 a 7 °C. El procedimiento que se utilizó fue el siguiente:

- Se Homogenizó las muestra alícuotas del producto terminado en un disolvente adecuado.
- Se realizó la siembra en placas o en un medio de agar conveniente.
- Se debía Incubar a la temperatura adecuada durante un tiempo determinado. Contamos las colonias visibles mediante un contador Québec.

## 6. Análisis bromatológico

Para realizar el control de los parámetros bromatológicos del producto terminado, se tomó muestras de 100 gramos y serán enviadas al laboratorio de Nutrición y

Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, para que se realicen los exámenes correspondientes es decir de proteína, grasa, humedad, cenizas y sólidos totales .

## **7. Valoración organoléptica**

Mira, M. (2004), infiere que para la obtención de los resultados se calificó a la mortadela de pollo bajo los siguientes parámetros propuestos que se describen en el cuadro 10.

Cuadro10. PARÁMETROS PARA LA VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA.

Parámetro	Puntos
Color	10
Olor	10
Sabor	10
Textura	10
Jugosidad	10
Total	50

Fuente: Macas, J. (2012).

Se escogió al azar un panel calificador los mismos que se encontraron en perfecto estado de salud y no ingirieron bebidas alcohólicas. Se presentó una muestra por tratamiento a cada degustador, los resultados obtenidos se los evaluaron estadísticamente de acuerdo a las pruebas establecidas. Para la obtención de los resultados organolépticos, se acordó con el director de tesis, para seleccionar el panel que calificará los diferentes tratamientos con un rango de 0 a 10 puntos que fue de la siguiente manera:

0 – 4 Puntos = Malo

5 – 6 Puntos = Bueno

7 – 8 Puntos = Muy Bueno

9 -10 Puntos = Excelente

Dicho panel debía cumplir con ciertas normas como:

- Que exista estricta individualidad entre panelistas para que no haya influencias entre los mismos.
- Disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos.
- Las pruebas subjetivas o degustación las más importantes que se consideraron de mayor importancia serán: color, olor, sabor, textura y jugosidad.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LECHE ENTERA CONGELADA.**

## 1. Contenido de humedad

Al analizar el contenido de humedad de la mortadela de pollo elaborada con adición de leche entera congelada en diferentes porcentajes (0, 3, 6, y 9%), se identifican diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos, como se reporta en el cuadro 11, por lo que al realizar la separación de medias se puede observar que el tratamiento testigo es el que registra el menor contenido de humedad con medias 59,68 %, como se ilustra en el gráfico 1, esto se puede deber probablemente a que este no tuvo la inclusión de leche entera congelada lo que hace que esta variable se vea ligeramente inferior al de los demás tratamientos.

Los resultados de la presente investigación son ligeramente superiores a los reportados por Verdesoto, G. (2005), quien en su estudio de caracterización nutricional de la mortadela de pollo elaborada con diferentes niveles de harina de quinua, el mismo que obtiene humedades de 48,35 % a 51,12 %, respectivamente, esto puede ser por la inclusión de una harina en la elaboración del producto final y que tiene un alto poder higroscópico. Por otra parte Bressani, G. (2006), utilizando carne de pollo mecánicamente deshuesada, reporta un valor de humedad de 61,50%, dato que concuerda con los hallados en la presente investigación, además se debe acotar que los contenidos en agua de los derivados cárnicos varían en función de los ingredientes ya que son elaborados ya que tienen como base una mezcla de carne y grasa de cerdo combinada con carne de res; y del procedimiento de elaboración (con o sin calor). Algunos ejemplos de los contenidos en agua son: 70%: jamón cocido 56-60%: mortadela, salchicha fresca 40-50%: chorizo 35-39%: morcilla, paté.

Cuadro 11. VALORACIÓN NUTRITIVA DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LECHE ENTERA CONGELADA.

VARIABLES	PORCENTAJE DE LECHE ENTERA CONGELADO, %.				EE	Prob.
	0%	3%	6%	9%		
	T0	T1	T2	T3		
BROMATOLOGICO						
Humedad%	59.68 d	61.13 c	62.43 b	63.66 a	0.14	0.0001
Materia Seca %	40.32a	38.87b	37.58c	36.34d	0.14	0.0001
Proteína Bruta %	13.28d	13.62c	14.32b	14.88a	0.09	0.0001
Extracto Etéreo %	12.21c	12.38bc	12.53b	12.63a	0.03	0.0006
Cenizas %	3.35b	3.36ab	3.44a	3.55a	0.05	0.341
MICROBIOLOGICO						
Aerobios Mesofilos (UFC/g)	11.75	12.13	11.5	11.25	1.8	0.619
Enterobacterias (UFC/g)	0	0	0	0		
Echerichia Coli (NMP/g)	0	0	0	0		

Fuente: Macas, J. (2013).

EE. Error típico de las medias

Prob: Probabilidad.

Letras distintas en la misma fila indican que existe estadísticamente diferencia significativa.



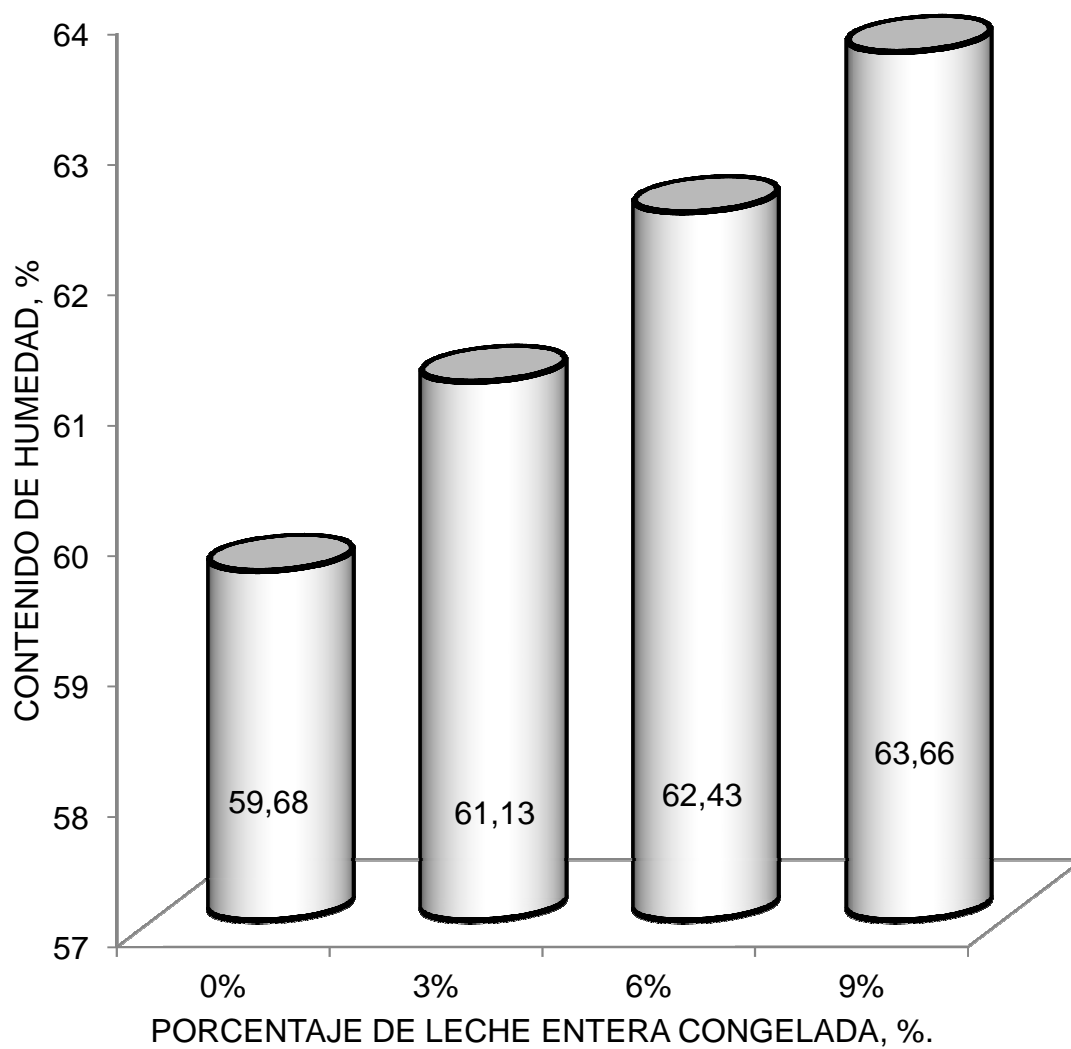


Gráfico 1. Comportamiento del contenido de humedad de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.

Comparativamente con los resultados de este ensayo y en función de la adición de leche entera en diferentes porcentajes (0, 3, 6, y 9%), la tendencia demuestra un relativo incremento de la humedad conforme se eleva el porcentaje de leche debido precisamente a que al incluir leche en la formulación de la mortadela de pollo, este actúan sobre el tejido conectivo, mejorando la terneza de la carne, mediante un efecto proteolítico limitado, lo que a su vez permite que la carne presente una mayor capacidad de retención de agua. Además las respuestas encontradas, se encuentran dentro de las normas permitidas por el INEN (NTE 340) (1996), que señala que los productos escaldados deben tener un máximo de 65% de humedad.

Realizando el análisis de la regresión en cuanto al contenido de humedad y en función de los diferentes niveles de leche entera congelada se estableció una tendencia lineal positiva y altamente significativa, cuya ecuación de regresión es  $H = 0,441LE + 59,74$ , con un coeficiente de determinación  $R^2 = 0,992\%$ , lo cual significa que 99,20% depende del nivel de la leche entera y el 0,8% depende de otros factores que no se han considerado en la presente investigación como ilustración, los resultados de humedad de la presente investigación se reportan en el gráfico 2.

## **2. Contenido de materia seca**

En el análisis del contenido de materia seca, se estableció al igual que en el parámetro anterior diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre las medias determinadas por efecto de la inclusión de diferentes porcentajes de leche entera, presentando además en esta variable un comportamiento inversamente proporcional al contenido de humedad, es decir que el mayor contenido de materia seca y que fue de 40,32 %, se registró en la mortadela ala que no se le adicionó leche entera, y que presento el menor porcentaje de agua, en tanto que en los ensayos de mortadela de pollo, se reportó una menor cantidad de materia seca equivalente a 38.87, 37.58 y 36,34 %, al aplicar 3,6 y 9% de leche entera congelada, como se ilustra en el gráfico 3, lo que puede deberse a que el uso de

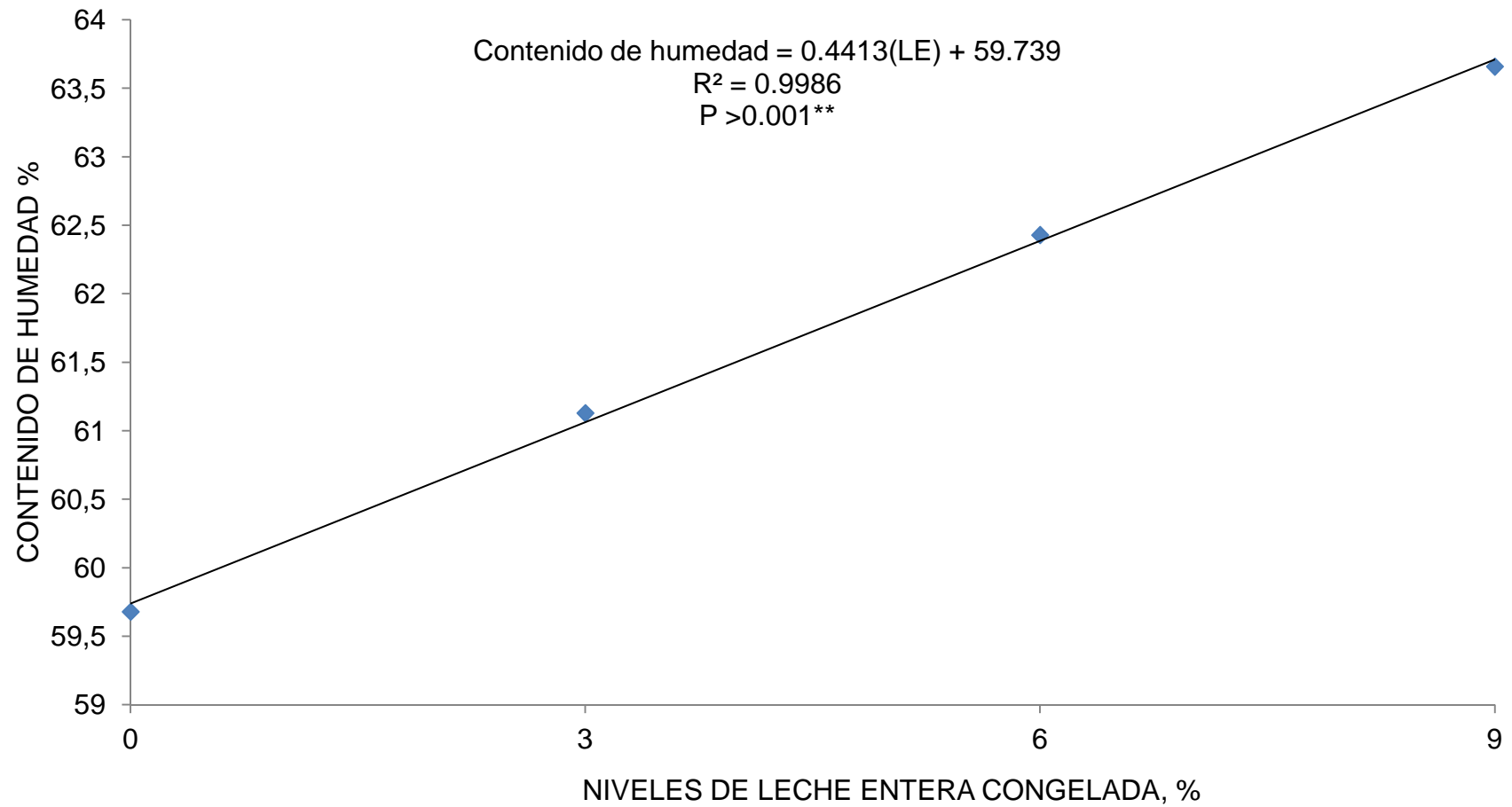


Gráfico 2. Línea de regresión del contenido de humedad en la mortadela de pollo elaborada con la inclusión de diferentes porcentajes de leche entera (0, 3, 6, y 9%).

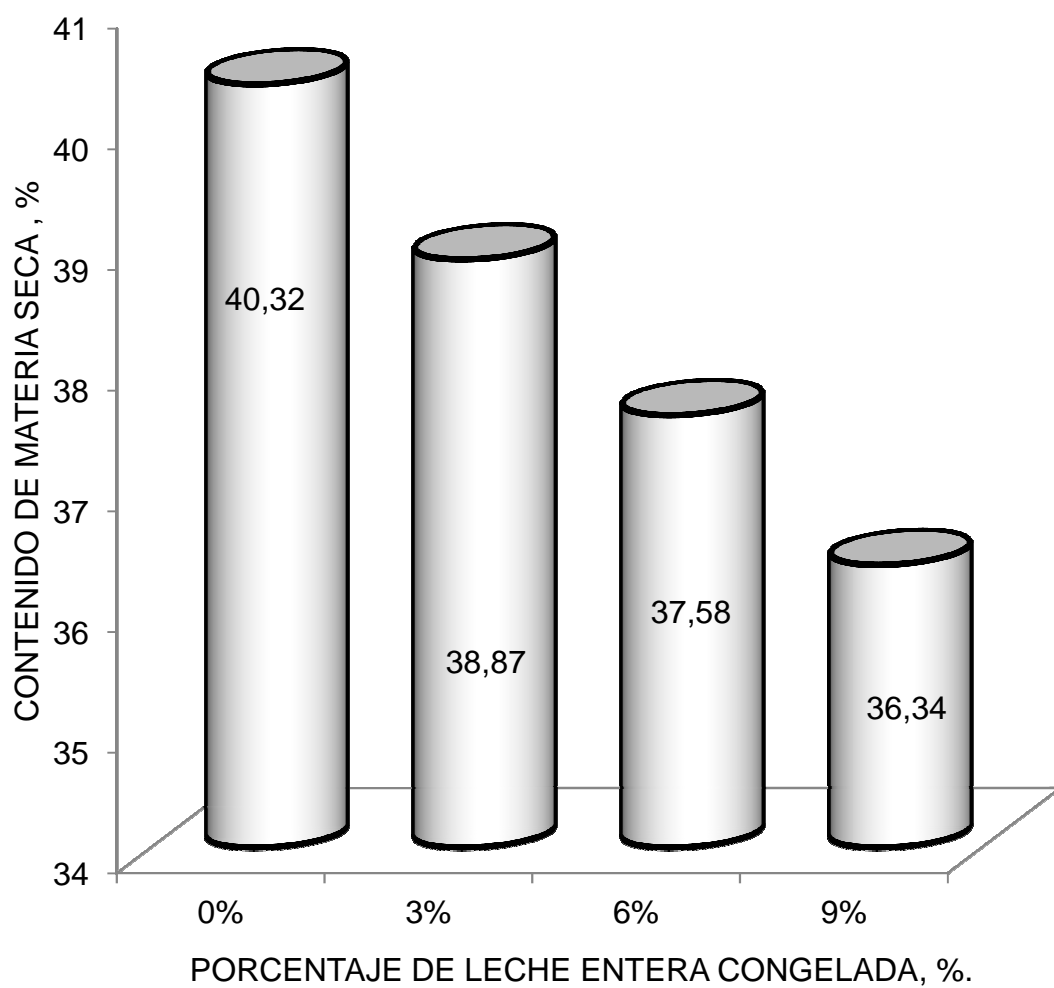


Gráfico 3. Comportamiento del contenido de materia seca de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.

leche por su alto contenido de agua ayuda a que durante el proceso de cocción se hidrate el producto evitando de este modo la evaporación total de la humedad de la carne. Los datos referidos en la presente investigación se encuentran dentro de la norma de calidad INEN, 1 340 (1996), la cual indica que el contenido de sólidos totales no debe ser inferior al 35%.

Al realizar el análisis de regresión del contenido de materia seca en función de los tratamientos con adición de leche entera congelada (0,3, 6, y 9%), como se ilustra en el gráfico 4, se establece una tendencia lineal negativa cuya ecuación es de materia seca  $-0.441LE + 40,262$ , con una probabilidad altamente significativa, lo cual significa que con niveles inferiores de leche entera se incrementa el porcentaje de materia seca, y viceversa. El coeficiente de determinación nos indica que los cambios de los sólidos totales están influenciados por el porcentaje de leche utilizado en la elaboración de mortadela en un 99,8% mientras tanto que el 0,20% restante depende de otros factores, los cuales no se tomaron en cuenta en el ensayo, y que se deben principalmente a la composición de las materias primas.

### **3. Contenido de proteína bruta**

La evaluación de la concentración de nitrógeno y su equivalente en proteína cruda registra la mayor cantidad de este nutriente en la mortadela de pollo elaborada con la adición de 9% de leche entera congelada, ya que las medias fueron de 14,88%), presentando diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos ( $P < 0,0001$ ), mientras que el tratamiento testigo es decir sin adición de leche entera, reporta el menor valor para este nutriente con un 13,28 %. Si analizamos el comportamiento de los tratamientos T2 y T3 cuyas medias fueron de 13,62 y 14,32 % respectivamente, se puede mencionar que estos tratamientos no difieren estadísticamente entre sí, determinándose que a medida que se incrementa el porcentaje de utilización de leche, el contenido de proteína en la mortadela de pollo aumenta, como se ilustra en el gráfico 5, esto se puede deber a que la leche aporta con un porcentaje de este nutriente en la fabricación de este producto.

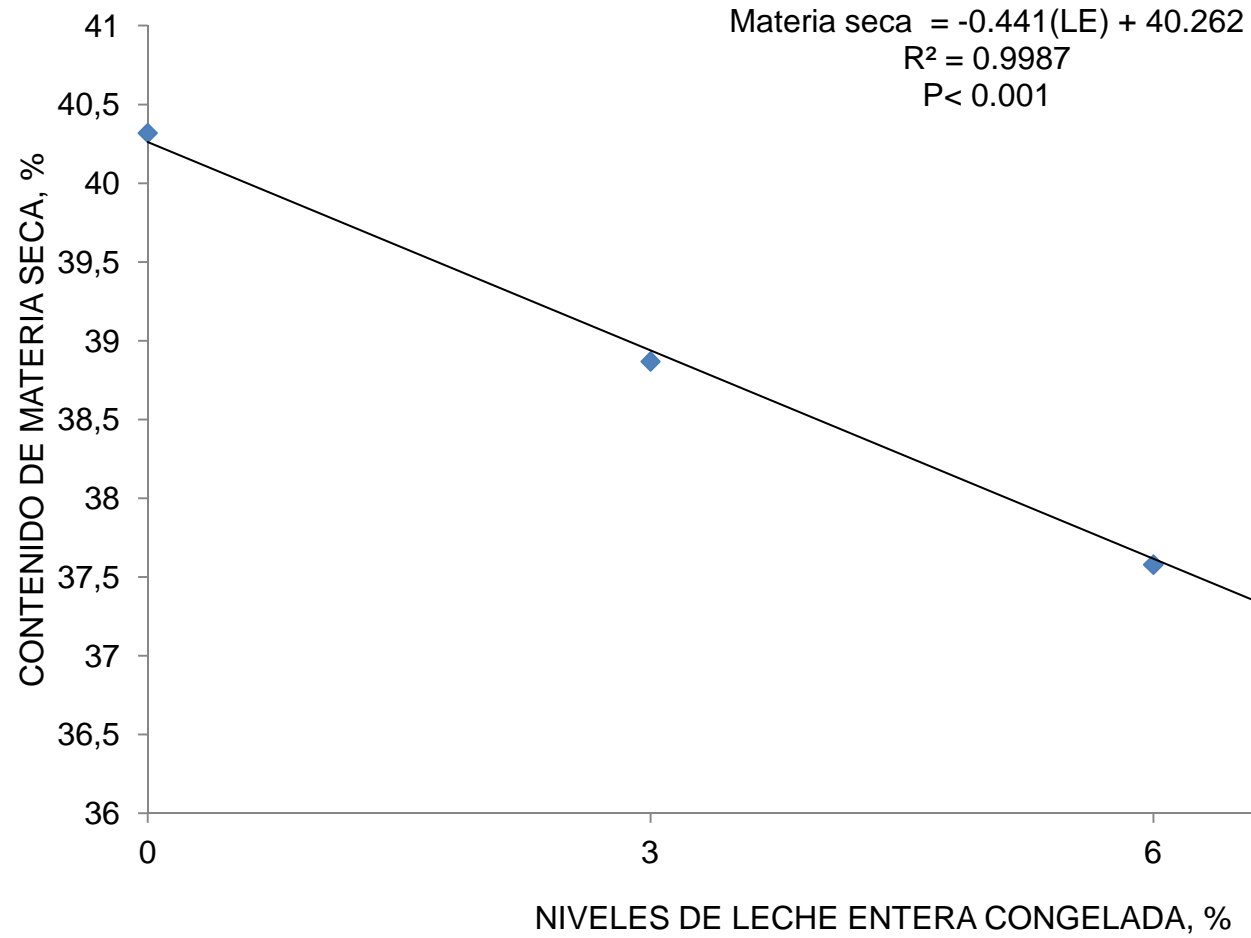


Gráfico 4. Línea de regresión del contenido de materia seca en la mortadela de pollo elaborada con la inclusión de diferentes porcentajes de leche entera (0, 3, 6, y 9%).

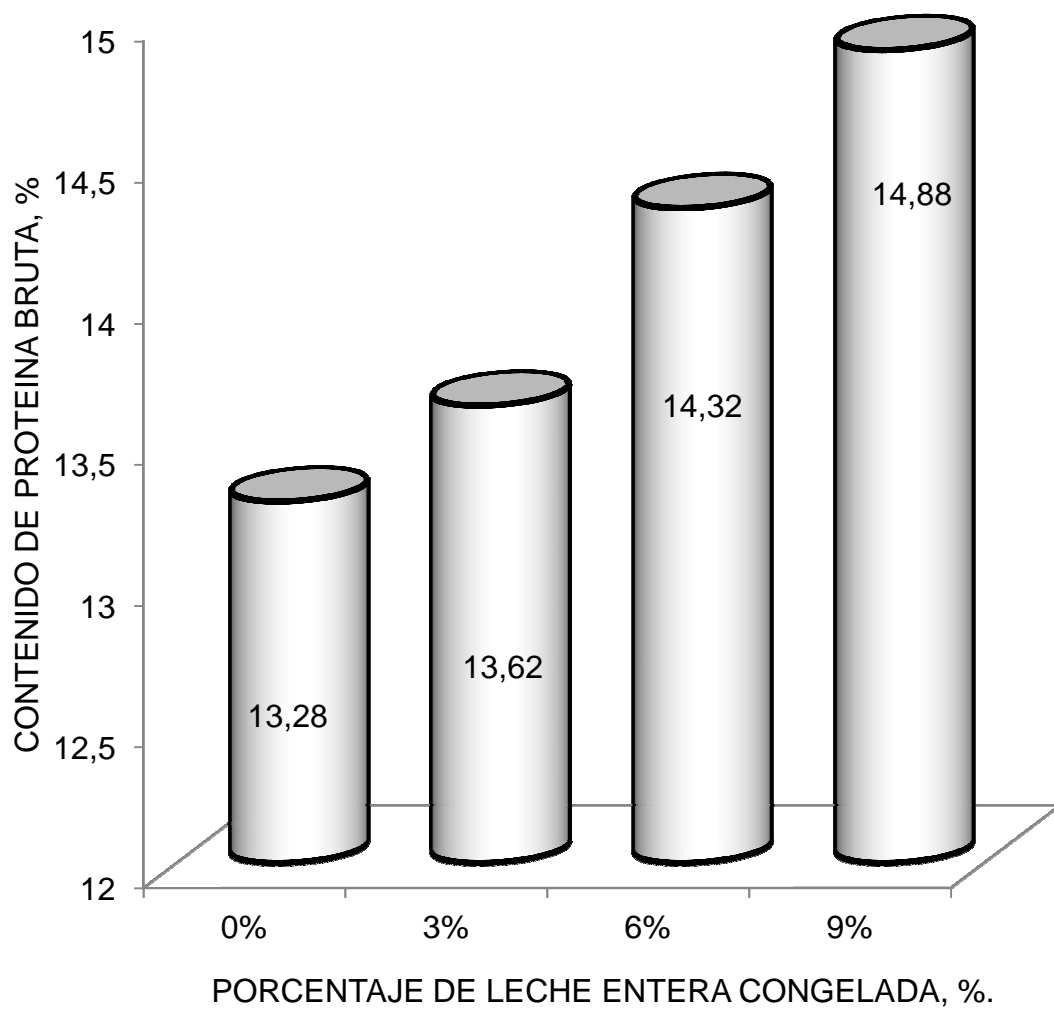


Gráfico 5. Comportamiento del contenido de proteína bruta de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.

Por otra parte, el porcentaje de proteína de la presente investigación es ligeramente inferior al reportado por Verdesoto, G. (2005), con un 15,23%, el cual utiliza en la elaboración de mortadela de pollo harina de quinua, esto se puede deber a que la harina de quinua tiene un contenido de 14,6% de proteína según las Tablas de Composición de los alimentos Ecuatorianos (1990), porcentaje que resulta ser muy superior al contenido de la leche.

La norma INEN, NTE 1 340 (1996), menciona que la mortadela debe tener un mínimo de 12% de proteína, por lo que los valores encontrados en el presente ensayo superan lo requerido por esta norma, lo que garantiza la calidad nutritiva de este producto.

Mediante el análisis de regresión se estableció una tendencia lineal positiva altamente significativa que se puede observar en el gráfico 6, cuya ecuación de regresión es de porcentaje de proteína bruta  $= 0.1833(LE) + 13.2$ ; donde se deduce que por cada unidad de cambio en el porcentaje de leche entera congelada adicionada a la pasta para formar la mortadela de pollo se espera un incremento del contenido de proteína en 0,18%, con un coeficiente de determinación de  $r^2 = 98,4\%$ ; mientras tanto que el 1,6% restante depende de otros factores que no se consideran en la presente investigación.

#### **4. Contenido de extracto etéreo**

La concentración de extracto etéreo que involucra la presencia de pigmentos más vitaminas liposolubles presentó diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos ( $P < 0,0002$ ), evaluados. Observándose que estos componentes tienden a disminuir hasta el 12,21% cuando se elabora la mortadela de pollo sin la adición de leche es decir en el tratamiento testigo, mientras que el tratamiento T3 (9%), se presentó la media más alta para este parámetro y que corresponde a 12,63%, como se ilustra en el gráfico 7. En [\(2013\)](http://www.slideshare.net), se afirma que esto puede deberse a que la leche entera también contiene grasa en su composición, además hay que tener



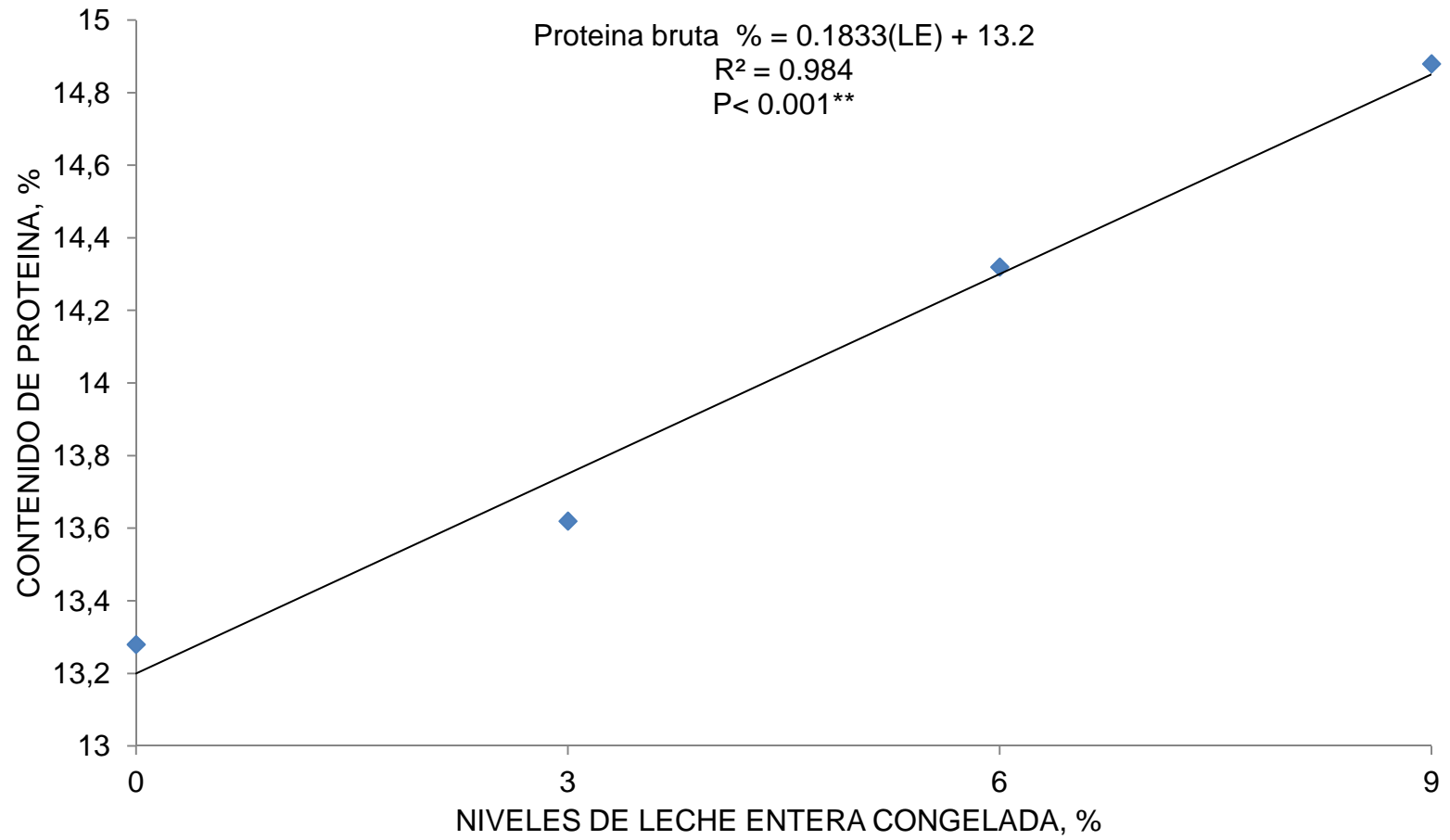


Gráfico 6. Línea de regresión del Contenido de Proteína Bruta en la Mortadela de pollo elaborada con la inclusión de diferentes porcentajes de Leche Entera (0, 3, 6, y 9%).

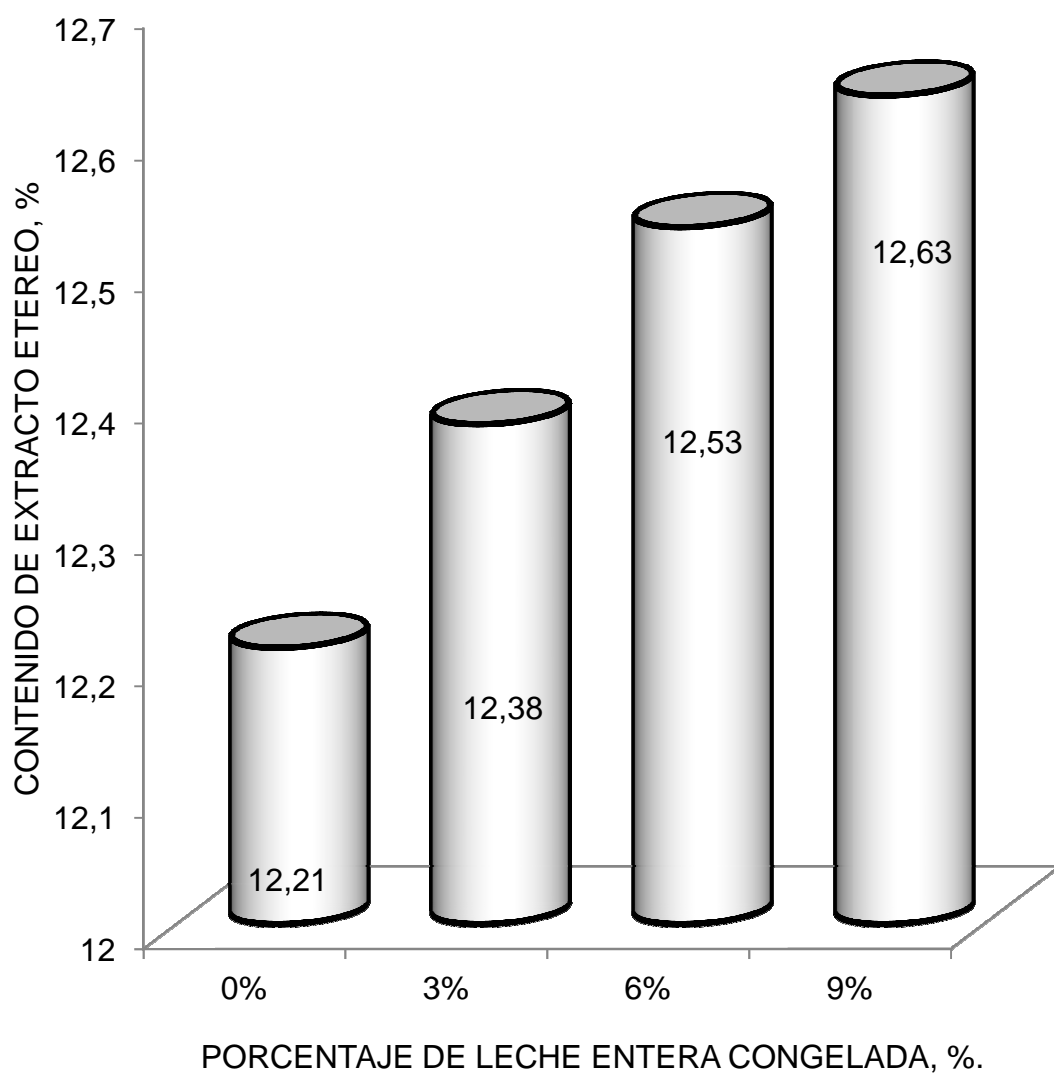


Gráfico 7. Comportamiento del contenido de extracto etéreo de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.

En cuenta el gran desafío para todo fabricante de embutidos y que consiste en elaborar sus productos bajo determinadas especificaciones o estándares de producción y a precios lo más bajos posibles, El valor energético del alimento, algo más de 300 Kcal por 100 g depende, fundamentalmente, de la cantidad de grasa y de proteína de su composición.

En la Empresa San Jorge S.A., (2007), al elaborar mortadela de pollo alcanza valores de este nutriente de 14,6%, parámetro que es superior al encontrado en el presente ensayo pero que se justificaría debido a que el producto elaborado en esta empresa no fue sometido a ningún tratamiento por lo que este conservó sus las características nutricionales propias del producto, en tanto que Verdesoto, G. (2005), al utilizar harina de quinua para la elaboración de la mortadela de pollo, obtiene en su ensayo un valor de extracto etéreo de 15,55%, valor también superior al del presente ensayo, esto se puede atribuir a la calidad de la materia prima que contiene una mayor concentración de grasa.

La mortadela de pollo elaborada con adición de leche entera congelada, por su bajo contenido de grasa, es apta para el consumo humano, especialmente para personas que tengan problemas de colesterol, o estén en régimen de dietas, pues cubren los requerimientos en cuanto a su contenido de proteína y su bajo contenido de grasa. La norma INEN, NTE 1 340 (1996), menciona que los límites de grasa aceptados para este tipo de productos va de 14 a 26%, por lo que al ser cotejados con los valores encontrados en este estudio están muy por debajo de lo que menciona esta norma, garantizando de esta forma lo saludable del producto.

Mediante el análisis de la regresión la misma que se puede observar en el gráfico 8, se estableció una tendencia lineal positiva altamente significativa, de donde se deduce que por cada unidad adicional de leche entera congelada, se incrementará un 0,047% de grasa en el producto final, ya que la ecuación es de porcentaje de extracto etéreo =  $0.047LE + 12.226$ , con un coeficiente de determinación muy alto del 98,7%, lo que determina la relación directa entre las variables evaluadas.

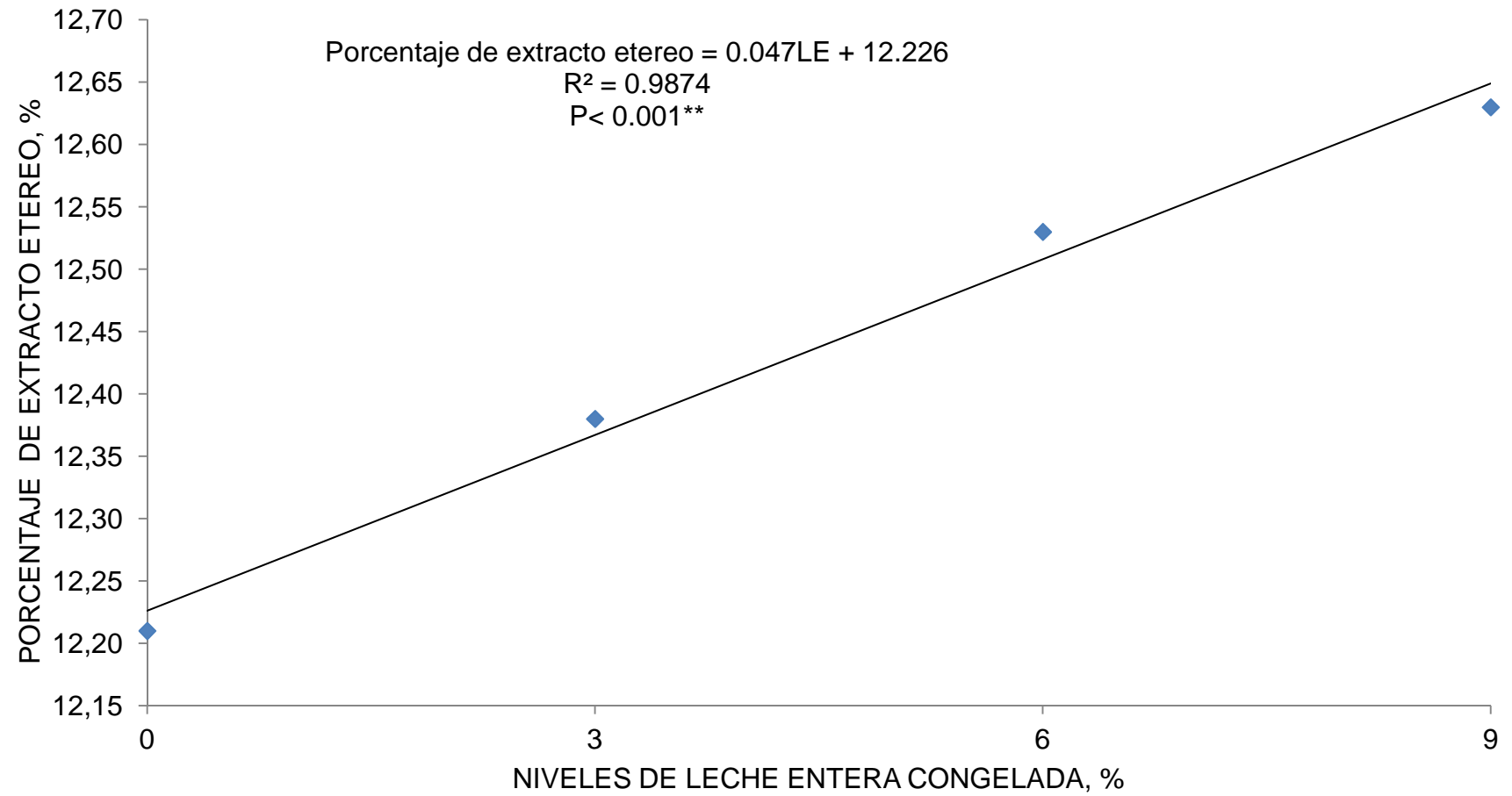


Gráfico 8. Línea de regresión del contenido de extracto etéreo en la mortadela de pollo elaborada con la inclusión de diferentes porcentajes de leche entera (0, 3, 6, y 9%).

## 5. Contenido de cenizas

La fracción de minerales totales permite registrar un promedio de 3,55 % de cenizas para la mortadela a la cual se le adiciono 9% de leche entera congelada, no existiendo diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,34$ ), de este con el resto de tratamientos, en tanto que las mortadelas del grupo control T0, registraron un contenido medio de cenizas de 3,35%, que son los valores más bajos en este parámetro, como se ilustra en el gráfico 9. Esta tendencia a modificarse ligeramente el porcentaje de cenizas se puede deber probablemente a la adición de los diferentes condimentos, los cuales son ricos en minerales, así como la leche cuyo principal componente es el calcio y que enriquece el contenido de cenizas de la mortadela de pollo, además se debe acotar lo mencionado en [\(http://www.buenastareas.com\)](http://www.buenastareas.com).(2013), donde se indica que el contenido de cenizas de la mayoría de los alimentos frescos raramente es mayor de 5%. Aceites puros y grasas generalmente contienen poca cantidad o nada de cenizas. Los productos tales como tocino puede contener 6% de cenizas y la carne seca de res puede poseer un contenido tan alto como 11,6% (base húmeda. Grasas, aceites y mantequillas varían de 0,00 a 4,09%; mientras que productos secos varían de 0,5 a 5.1%. Frutas, jugo de frutas y melones contienen de 0,2, a 0,6% de cenizas; mientras que las frutas secas contienen de 2,4 a 3,5%. Harinas y comidas varían de 0,3 a 1,4%.

Zwan, P. (2005), identificó 3,7% del contenido de cenizas de la mortadela de pollo coincidiendo con el contenido de cenizas obtenido en la presente investigación, de igual forma, Manterola, L. (2004), reporta valores de cenizas de 3,39%, lo cual coincide también con nuestro ensayo, esto se puede deber a que se adicionó la misma cantidad de sales para la elaboración de este producto cárnico.

No se realizó análisis de regresión debido a que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, notándose claramente que los datos en este parámetro son muy similares.

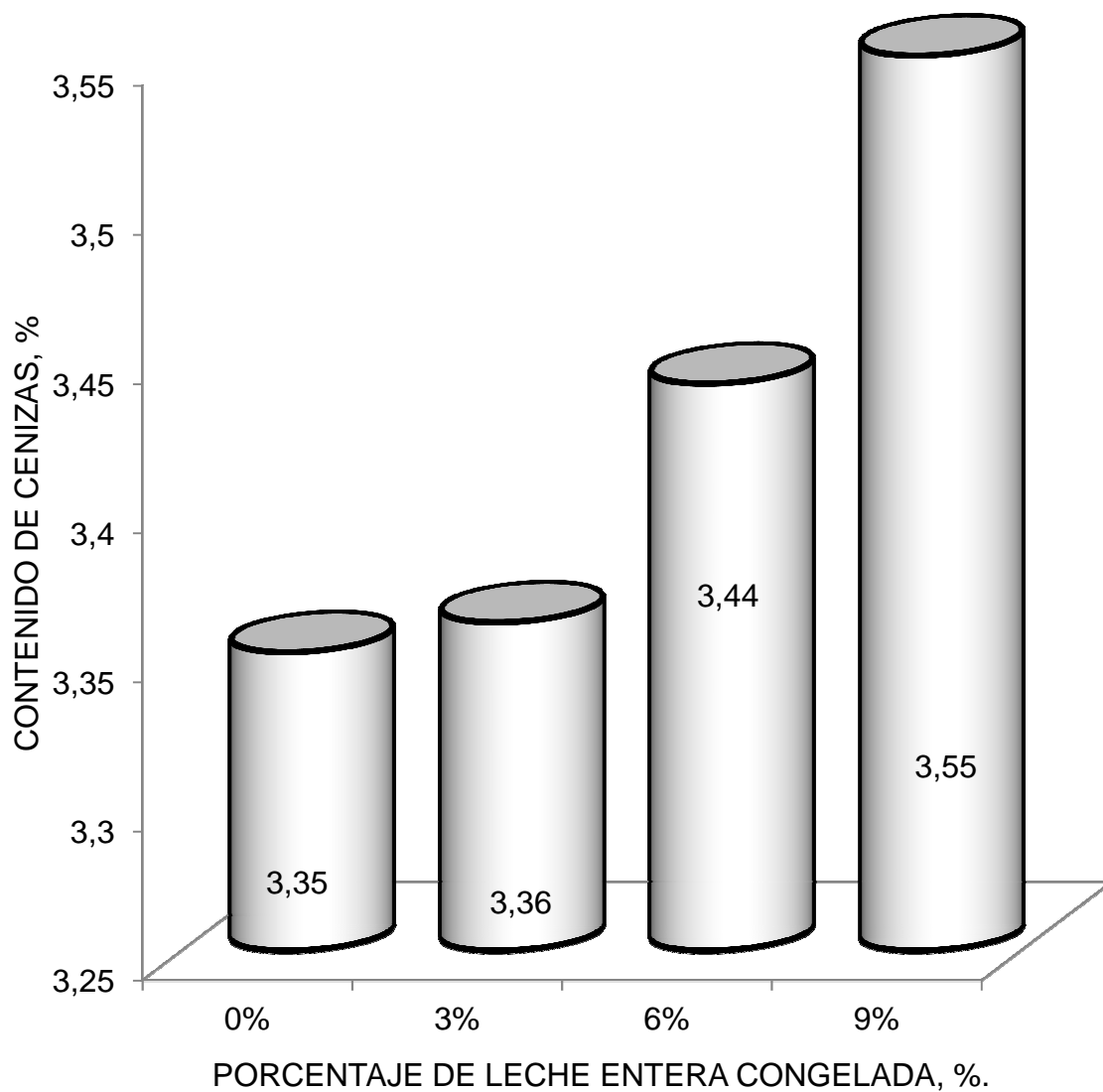


Gráfico 9. Comportamiento del contenido de cenizas de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.

## **B. MATRIZ DE CORRELACIÓN PARA LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y LOS NIVELES DE LECHE ENTERA EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA DE POLLO.**

Para determinar la correlación que se registra entre las variables bromatológicas de la mortadela de pollo en relación a los diferentes niveles de leche entera congelada se evaluó la matriz correlacional de Pearson que se describe a continuación en el cuadro 12.

- La asociación que existe entre el contenido de humedad y el nivel de leche entera congelada equivale a establecer una correlación positiva ( $r = 0,97\%$ ), que nos permite estimar que conforme se incrementa el porcentaje de leche en la formulación de mortadela de pollo el contenido de humedad también se eleva en forma altamente significativa ( $P < .01$ ).
- Respecto al contenido de materia seca, se debe enfatizar que se registró una correlación negativa alta con un coeficiente de correlación  $r = - 0.97$ , que indica que ante el incremento del porcentaje de leche entera en la mortadela de pollo, el contenido de materia seca decrece, en forma altamente significativa ( $P < 0.001$ ).
- La correlación existente entre el nivel de leche entera y el contenido de proteína bruta se determina una asociación positiva alta, con un coeficiente de correlación de  $0,89^{**}$ , que indica que el contenido de proteína bruta se incrementa a medida que se aumenta el nivel de leche entera ( $P < 0.01$ ).
- El grado de asociación que existe entre el contenido de extracto etéreo y el porcentaje de leche entera equivale a establecer una correlación positiva alta ( $r = 0.67$ ), que permite estimar que conforme se eleva el nivel de leche entera el extracto etéreo se incrementa en la mortadela de pollo a una probabilidad del 0.01.

Cuadro 12. MATRIZ DE CORRELACIÓN PARA LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y LOS NIVELES DE LECHE ENTERA EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA DE POLLO.

VARIABLES	% de leche congelada	Humedad	Materia seca	Proteína bruta	Extracto etéreo	Cenizas
% de leche congelada	1					
Humedad	0.97**	1				
Materia seca	-0.97**	-1	1			
Proteína bruta	0.89**	0.87**	-0.87**	1		
Extracto etéreo	0.67**	0.63**	-0.63**	0.50**	1	
Cenizas	0.32 *	0.23ns	-0.23ns	0.173ns	0.54**	1

Fuente: Macas, J. (2013).

\*\* Correlación altamente significativa a nivel de  $P < 0.01$ .

\* Correlación significativa a nivel de  $P < 0.05$ .

ns: No significativa.



- Respecto a la variable contenido de cenizas, se registró una correlación positiva media con un coeficiente de  $r = 0,32$ , que indica que ante el incremento del nivel de leche entera congelada en la mortadela de pollo, la cantidad de cenizas se mejora, en forma altamente significativa a una probabilidad  $< 0.001$ .

## C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA

A los productos se les realizó un análisis microbiológico con la finalidad de comprobar la calidad sanitaria de la mortadela de pollo ya que durante el procesado y la conservación del producto se pueden producir contaminaciones, no solo provenientes de la materia prima sino también de los diferentes procesos. Lo que es corroborado con lo que se manifiesta en <http://www.unavarra.es>(2012), donde se indica que el análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana, por cuanto la prevención, está en evitar manufacturar productos de baja calidad microbiológica, además de que nos permiten saber si estos son aptos o no para el consumo humano.

### 1. **Aerobios mesófilos**

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras, capaces de desarrollarse a 30 °C, en condiciones establecidas, el recuento de estos, refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación y las condiciones higiénicas de la materia prima. Al analizar el contenido de *Aerobios mesófilos*, podemos ver que no existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos, siendo únicamente numérica la diferencia encontrada, ya que en las mortadelas del tratamiento T1 (3%) se presentó la mayor concentración de aerobios mesófilos y que correspondió a  $1.23 \times 10^1$  Ufc/g, manteniendo un producto con una limitada contaminación y que desciende a  $1,175 \times 10^1$  Ufc/g, y  $1,15 \times 10^1$  Ufc/g, en las mortadelas del grupo control y tratamiento T2 (6%), como se ilustra en el gráfico 10, mientras tanto que los

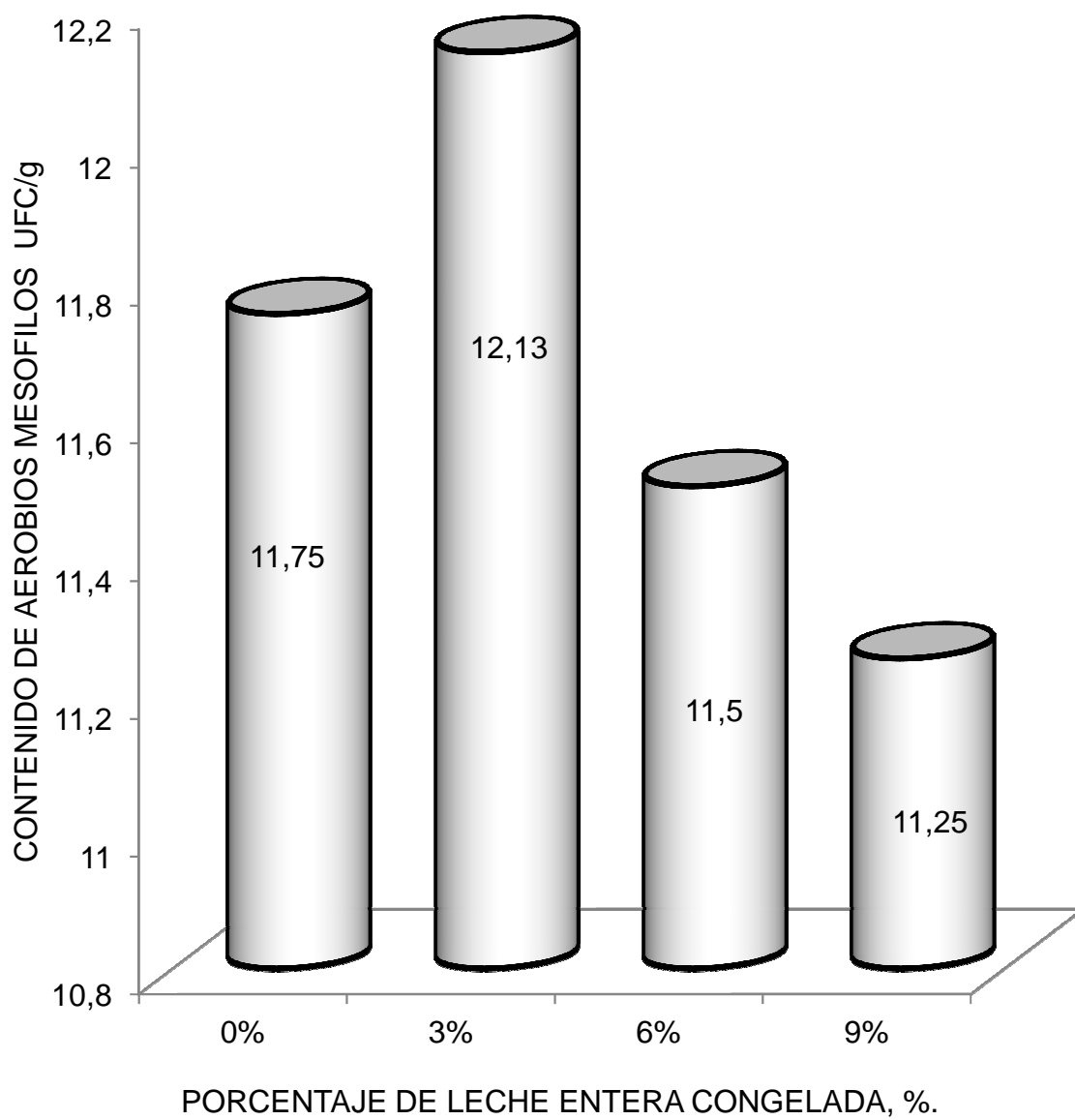


Gráfico 10.

mesófilos de la  
s niveles de leche

Valores más bajos fueron los registrados en el producto del tratamiento T3 (9%) cuyas medias fueron de  $1,125 \times 10^1$  Ufc/g. En base a los resultados obtenidos podemos manifestar que la mortadela elaborada con leche entera, se encuentra dentro de los límites permisibles de acuerdo a la norma técnica INEN, (1996), que manifiesta que los Aerobios mesófilos no deben superar  $1,0 \times 10^3$ , para poder considerar a un alimento apto para consumo humano.

## **2. Enterobactereaces**

Con respecto a este parámetro, todas las mortadelas analizadas, no presentaron indicios de esta bacteria, se estableció la ausencia, por cuanto los valores que se reporta en el laboratorio fueron negativos, lo cual puede deberse a que estas bacterias pueden ser destruidas por los tratamientos térmicos con gran facilidad (<http://www.unavarra.es>,2013), proceso por el que paso el producto al ser escaldado y cocido. En función de los resultados obtenidos, podemos manifestar que este producto, es apto para el consumo humano, y no presentaron riesgo sanitario, lo cual garantiza la calidad higiénica y sanitaria de este producto durante todo el proceso de fabricación.

## **3. Escherichiacoli**

Al igual que el parámetro anterior, los resultados para este microorganismo reportado por el laboratorio fueron negativos, corroborando nuevamente que todos los productos que se elaboran durante la ejecución de la tesis cumplieron con las normas sanitarias básicas, y por tanto son aptos para consumo humano de forma libre y voluntaria.

La norma técnica INEN (1996), menciona que es permisible la presencia de estas bacterias hasta en un  $< 3$  NMP/g. Sin tener relación con una contaminación de origen fecal, por lo que se constituye en un indicativo de las principales deficiencias sanitarias y de manejo durante el proceso de fabricación de productos terminados. Lo que es corroborado por Cattana, R. (2010), quien señala que las medidas más eficaces en la prevención de la proliferación de

microorganismos son las higiénicas, ya que en la mayoría de los casos es el manipulador el que interviene como vehículo de transmisión, en la contaminación de los alimentos.

La calidad microbiológica de los productos estudiados resultó buena ya que los valores detectados para las distintas pruebas estuvieron dentro de los márgenes de tolerancia que establece el reglamento sanitario vigente. Ramírez (1980), Sillikeret *al.* (1980) y Price and Schweigert (1994), enfatizan que la sal, las especias, los nitratos y nitritos hacen más efectivo el tratamiento térmico en su acción contra los microorganismos y Bourgeois *et al.* (1994) mencionan que valores de *Escherichia coli*, inferiores al óptimo de desarrollo de microorganismos, trae consigo una plasmólisis celular e inhibición de la actividad enzimática de éste tipo de bacterias que provocan contaminación y por ende descenso en la calidad del producto final.

## **D. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA**

### **1. Color**

En la valoración del color de la mortadela de pollo elaborada con adición de leche entera congelada (0, 3, 6, y 9%) que se reporta en el cuadro 13, y que se ilustra en el gráfico 11, las puntuaciones asignadas por el panel de degustadores variaron ligeramente ya que se registraron valores entre 6,42 y 7,87 puntos sobre 10 de referencia, que corresponden a los tratamientos con 9 y 3% de leche respectivamente, por lo que a través del análisis estadístico se encontró diferencias estadísticas ( $P < 0,0001$ ), por cuanto visualmente se observaron que estas mortadelas presentaron un color brillante, de acuerdo a la escala establecida, que fue de: excelente 10 puntos, brillante 8 puntos, claro 6 puntos, opacos 4 punto y muy opacos menores a 3 puntos; determinándose esta variación en función de lo que reportan Pérez, D. y Andújar, G. (2010), quienes indican que Es una disciplina científica usada para, medir, analizar e interpretar las reacciones ante aquellas características de los alimentos y materias (o sustancias) como estos son percibidos por los sentidos de la vista, olfato, gusto

Cuadro 13. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA MORTADELA DE POLLO ELABORADA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LECHE ENTERA CONGELADA.

VARIABLE	PORCENTAJE DE LECHE ENTERA CONGELADA, %.				EE	Prob.
	T0	T1	T2	T3		
	0%	3%	6%	9%		
Color, puntos.	7,65a	7,87a	6,69b	6,42b	0,19	0,0001
Olor, puntos.	6,26c	8,17b	8,29b	8,73a	0,096	0,0001
Sabor, puntos.	6,29c	7,99bc	8,33b	8,6a	0,17	0,0001
Textura, puntos.	6,36d	7,13c	8,31b	8,71a	0,07	0,0001
Jugosidad, puntos.	6,54c	7,89c	8,36b	8,7a	0,19	0,0001
Total, puntos.	33,1c	39,06c	39,98b	41,17a	1,29	0,0001

Fuente: Macas, J. 2013).

EE; error típico de las medias

Prob: Probabilidad.

Descripción de Calidad

Puntaje/10

E. Excelente

10

MB. Muy Bueno

8

B. Bueno

6

M. Malo

4

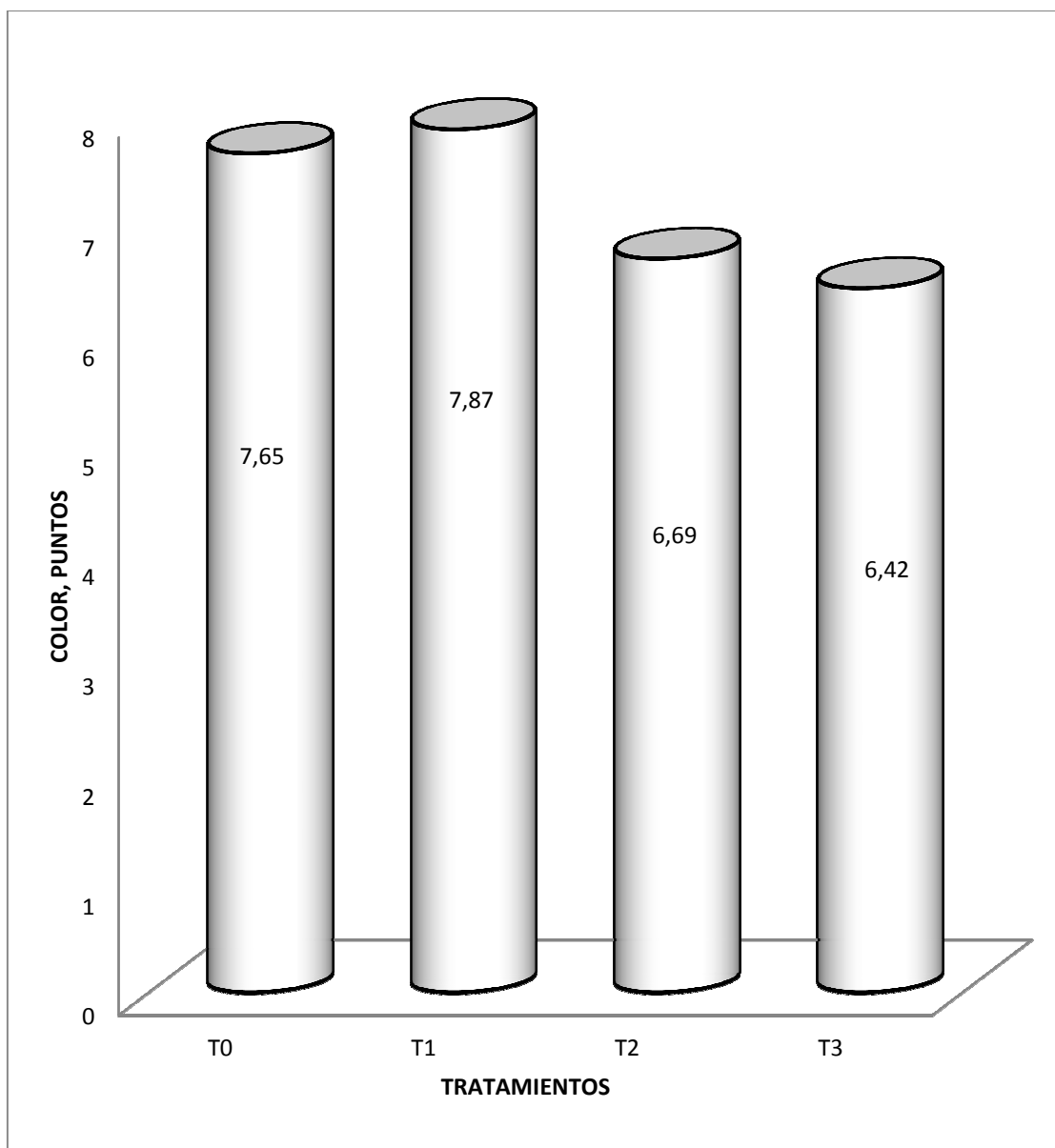


Gráfico 11. Evaluación del Color en puntos de la Mortadela de Pollo elaborada utilizando leche entera en diferentes porcentajes (0, 3, 6, y 9), para mejorar la calidad nutricional.

Tacto y oído. Es decir es el empleo de los sentidos humanos para evaluar un producto. La información obtenida por medio de esta, en la mayoría de los casos no puede obtenerse por medio de pruebas físicas o químicas que únicamente nos dan una información unidireccional. Los instrumentos pueden medir con exactitud varios componentes de los alimentos, pero solo el hombre nos puede integrar estos componentes dentro de un todo, si el producto gusta o no, y el porqué de su agrado o desagrado. Además es necesario recalcar que la intensidad del color está relacionada con muchas reacciones químicas y bioquímicas que se pueden producir durante su manipulación y transformación, por lo que los productos cárnicos son sensibles a los cambios de color por las condiciones de almacenamiento, exposición a la luz, temperatura, crecimiento bacteriano, secado superficial, entre otras.

De igual manera es importante considerar lo que se reporta en [\(http://www.alimentariaonline.com\)](http://www.alimentariaonline.com).(2010), donde se indica que si el color de un producto cárnico es indeseable, allí se reducirá la aceptabilidad del consumidor en el mercado. Aparte del precio, el color es el factor primario considerado por el consumidor al comprar un producto cárnico. Los factores de cambios en el color de la carne pueden provenir de varios factores como físicos, microbiológicos y por deterioro químico, Los cambios tanto químicos como la desnaturalización de la proteína, la oxidación y la hidrólisis, los cambios en el pH y la acción de las enzimas, también son factores significantes que afectan el color, por lo que en base a las respuestas encontradas puede afirmarse que el empleo de la leche en diferentes proporciones, altera la característica del color en las mortadelas de pollo. La existencia de diferencias en el color de los embutidos resultaría de reacciones variables de pardeamiento, ahumado y/o desecado de los productos.

## **2. Olor**

Las puntuaciones asignadas a la característica del olor de la mortadela de pollo, que se ilustra en el gráfico 12, reportaron diferencias altamente significativas con una probabilidad de ( $P < 0,0001$ ), entre las medias de los tratamientos, tratamiento testigo el que difirió con el resto de ensayos, y alcanzó la menor puntuación

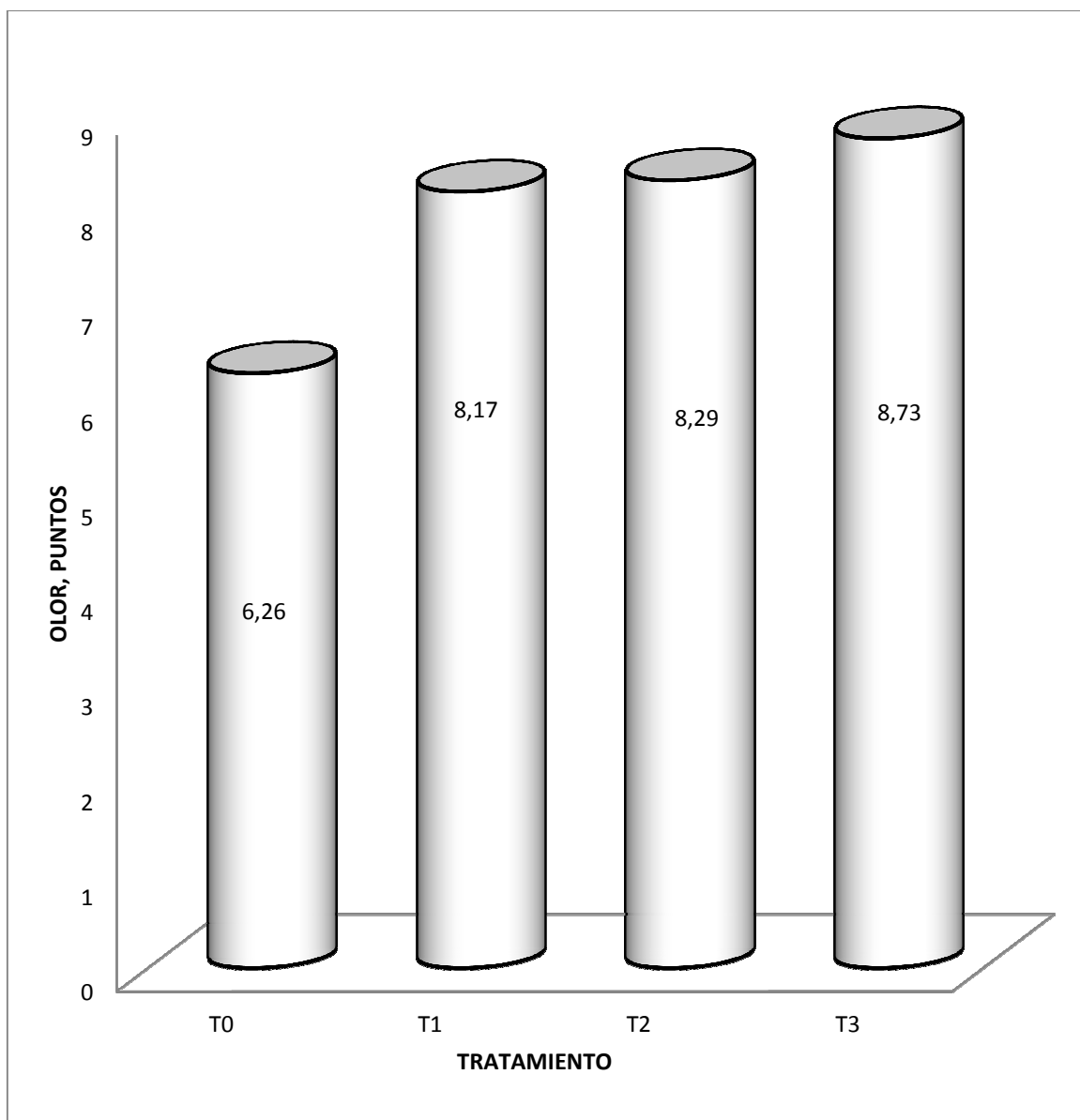


Gráfico 12. Evaluación del olor en puntos de Mortadela de Pollo elaborada utilizando leche entera en diferentes porcentajes (0, 3, 6, y 9), para mejorar la calidad nutricional.



(6,26/10puntos), en tanto que los tratamientos T1 y T2, no presentaron diferencias estadísticas significativas, entre ellos obteniendo puntuaciones en su orden de 8.71 y 8.29 con un promedio de 7,87 y un Error Estándar de 0,19.

De aquí que toma importancia lo señalado por Carduza, F. (2010), quien indica que el olor o aroma, es un atributo esencial de un producto cárnico y resulta de un delicado balance entre los compuestos volátiles asociados tanto con el aroma deseado en el producto, como a olores desagradables y la interacción de dichos compuestos aromáticos con los elementos de la matriz cárnica. En el aroma de la carne o un producto cárnico intervienen distintos factores, como las condiciones de procesamiento y almacenamiento del producto, entre estos destaca el desarrollo de olores extraños debidos a procesos oxidativos, alteración microbiológica, entre otros; por lo que se considera que el olor de la leche evaluada fueron volátiles o a su vez se enmascaró con el empleo de las especies utilizadas en su formulación, de entre las cuales pueden mencionarse, el ajo, la pimienta, el orégano y el curry, lo que le proporcionó la característica de aceptabilidad por parte del consumidor final.

### **3. Sabor**

Con relación al sabor que presentaron los tratamientos de la mortadela con adición de leche entera y congelada en diferentes porcentajes (0, 3, 6, y 9%) las puntuaciones alcanzadas presentaron un comportamiento similar al del parámetro anteriormente analizado (olor), con una diferencia altamente significativa entre el tratamiento control y el resto de pruebas, (T1, T2, y T3) en base a la escala propuesta que fue de muy agradable 10 puntos, muy agradable 8 puntos, agradable 6 puntos, poco agradable, 4 puntos desagradable y muy desagradable 3 punto, por lo que en tratamientos T0 y T1 se consideraron agradables, el tratamiento testigo alcanzo las menores puntuaciones como se ilustra en el gráfico 13, en cambio que con tratamiento con inclusión de 9% de leche entera y congelada alcanzó el mayor puntaje con 8,73, es decir de acuerdo a la escala de sabor empleada se consideró que este producto cárnico (mortadela de pollo) fue agradable para la mayoría de degustadores; debiendo anotarse que las

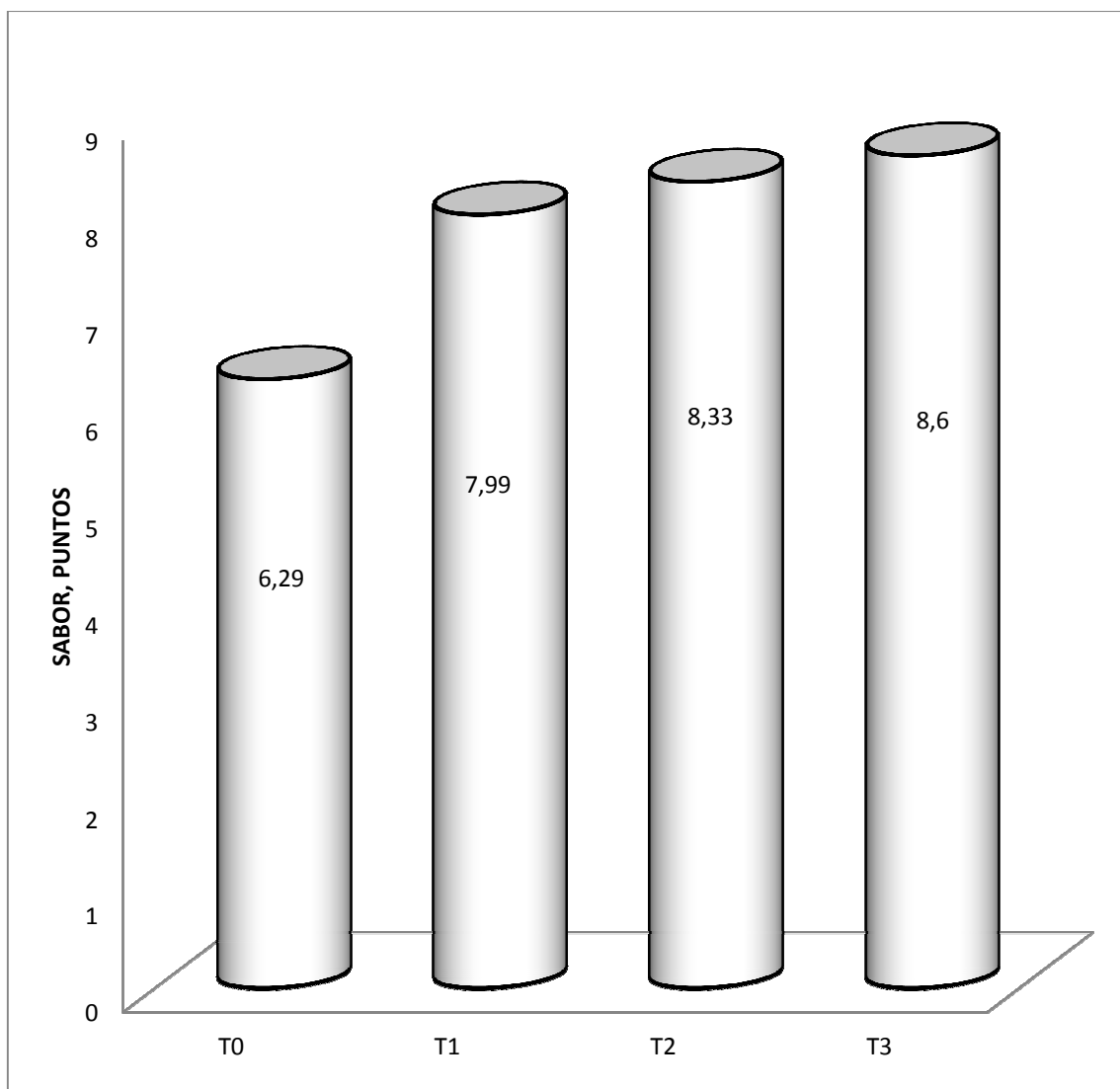


Gráfico 13. Evaluación del sabor en puntos de Mortadela de Pollo elaborada utilizando leche entera en diferentes porcentajes (0, 3, 6, y 9), para mejorar la calidad nutricional.

variaciones en las puntuaciones asignadas se deben en gran parte a la falta de experiencia de las personas que actuaron como catadores, ya que no existe, el personal o panel de cata debidamente entrenado, quedando a criterio en este caso del consumidor y a referencias de su preferencia por los productos evaluados, por lo que se concuerda con Witting, E. (1981), quien indica que existe una percepción distinta de cada paladar para identificar sabores agradables, muy agradables, medianamente agradables y desagradables, a lo que se adiciona lo reportado por <http://www.midia.com.mx>. (2010), que señala que el sabor es uno de los componentes clave, además de la suavidad y jugosidad, que determinan la palatabilidad de la carne, siendo uno de los factores que afectan el sabor de la carne la preparación, ya que la adición de sal o especias y el grado de cocción sustancialmente afectan la percepción del sabor.

Paltrinieri, G. (1992) hace mención que tanto el sabor, como la textura de la carne con la que se elaboraran productos, dependerán de las condiciones ambientales en las cuales el animal se ha desarrollado y de su alimentación, edad, salud y sexo. Tanto el curado como el ahumado tienen un rol muy importante en el sabor y aroma de los productos (Mendoza *et al.*, 1990; Müller, 1992). Es así como existe la hipótesis de que el aroma que adquiere una cecina curada se debe en parte a su poder inhibitoria en la oxidación de los lípidos (Price and Schweigert, 1994). Teniendo en cuenta que el contenido de leche entera condición diferentes porcentajes de leche entera influyen en la buena calidad de aroma y sabor que tuvieron las mortadelas.

#### **4. Textura**

El análisis de varianza realizado para la variable organoléptica de la textura de la mortadela de pollo del presente ensayo, registró diferencias estadísticas altamente significativas, por efecto de la utilización de diferentes porcentajes de leche entera y congelada, ya que la valoración alcanzada fue de 8,71 puntos sobre 10 de referencia, como se ilustra en el gráfico 14, debido a que presentó una mayor sensación de suavidad en las papilas gustativas al momento de su

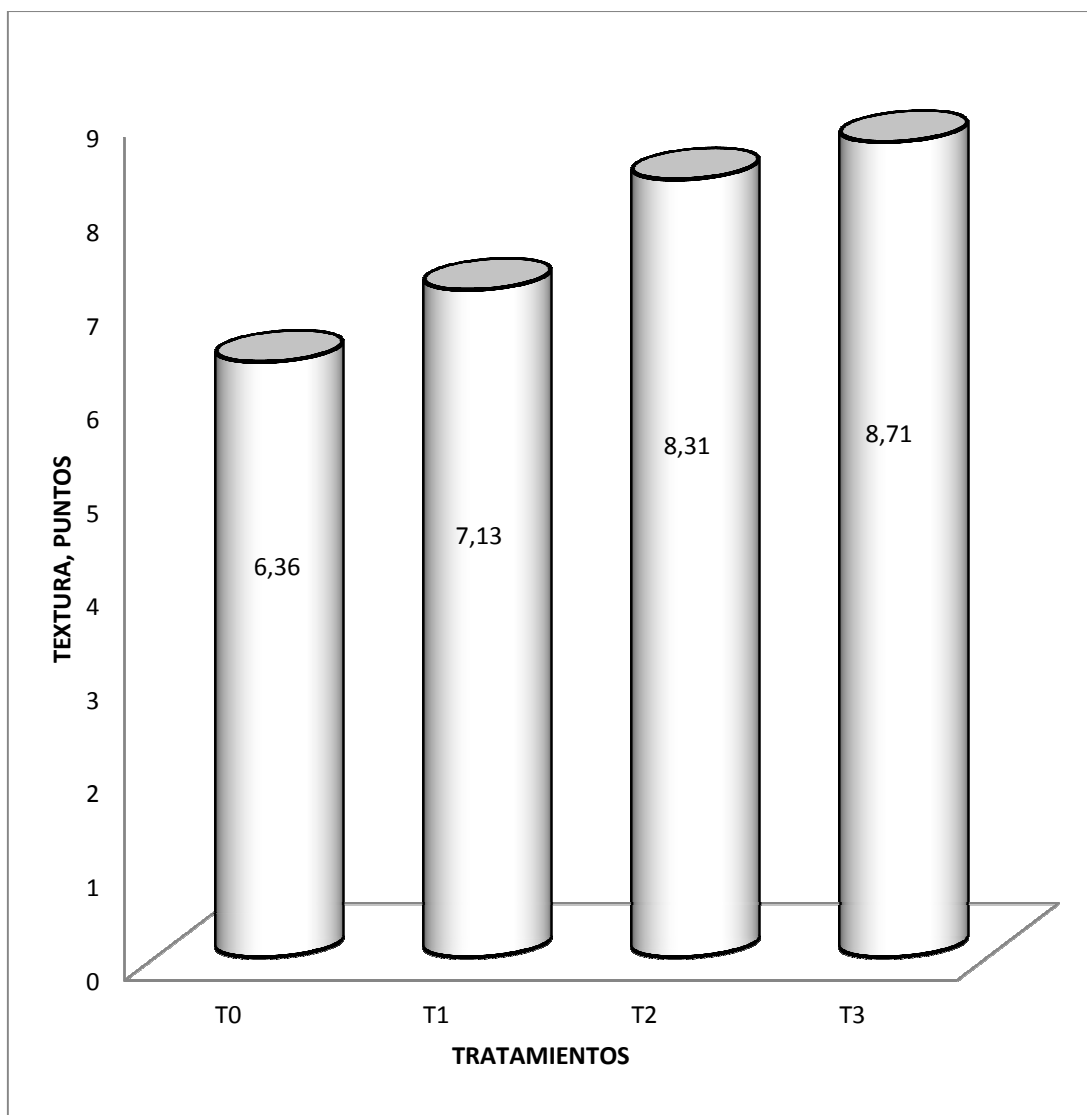


Gráfico 14.

mortadela de pollo  
porcentajes (0, 3, 6,

masticación, considerando tanto a este tratamiento como al resto de las mortadelas (T0, T1 y T2), como de textura blanda de acuerdo a la escala de calificación que se le dio en este ensayo a este parámetro organoléptico.

La textura responde a un concepto muy ambiguo, para algunos autores es el conjunto de propiedades que se derivan de la especial disposición que tienen entre si las partículas que integran los alimentos. Para otros, es el conjunto de propiedades de un alimento capaces de ser percibidas por los ojos, el tacto, los músculos de la boca incluyendo sensaciones como aspereza, suavidad, granulosidad, o también percepciones que tienden a constituir una valoración de las características físicas del alimento que se perciben a través de la masticación y también una valoración de las características químicas que se perciben a través del gusto. Este atributo es registrado en parte por la audición, visión y el tacto, siendo mucho más fácil evaluarla con éste último sentido, ya sea tocando el alimento o percibiéndolo en la boca. De esta forma, se determina si un producto es suave, duro, jugoso, arenoso u oleaginoso, etc.

Partiendo de lo que Rodríguez, J. (2005), Señala que la textura, es el término utilizado al referirse al mayor o menor grado de suavidad o blandura de la mortadela, que está dada por el tamaño y desarrollo del tejido conectivo de la carne utilizada, por su mayor o menor porcentaje en el tejido muscular y que la textura dura de las carnes pueden ser modificadas por acción de enzimas y medios físicos, se estableció que la valoración de la característica.

## **5. Jugosidad**

Con relación a la jugosidad que presentaron las mortadelas de pollo elaboradas con la adición de diferentes porcentajes de leche entera congelada, (3%, 6 y 9%), en comparación de un tratamiento testigo (0%), que se ilustra en el gráfico 15, las puntuaciones alcanzadas presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,0001$ ), entre los tratamientos con adición de leche y el tratamiento testigo, en base a la escala propuesta que fue de muy jugoso al

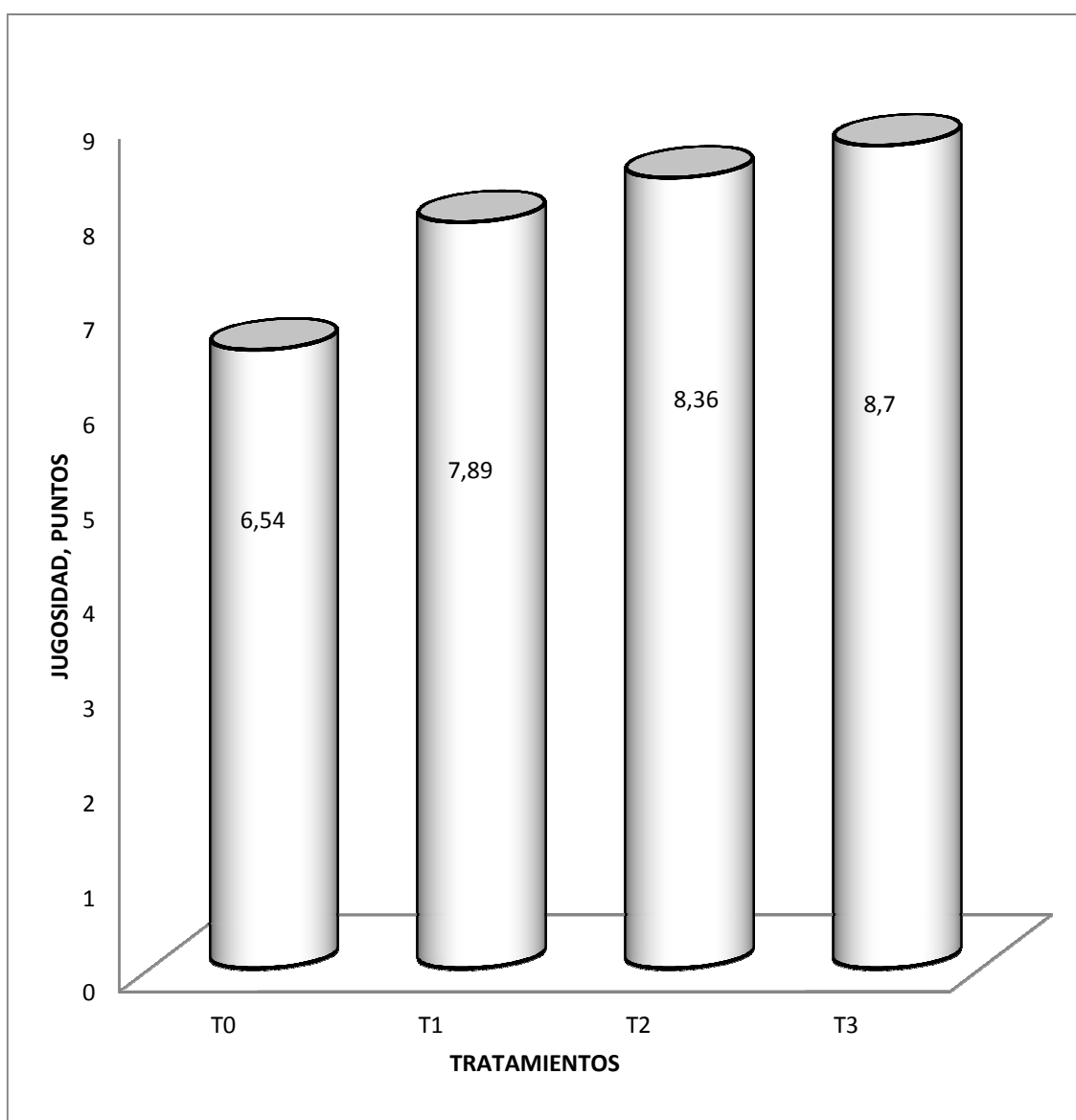


Gráfico 15. Evaluación del Jugosidad en puntos de la mortadela de pollo elaborada utilizando leche entera en diferentes porcentajes (0, 3, 6, y 9) para mejorar la calidad nutricional.

producto calificado con 10 puntos, jugoso 8 puntos, poco jugoso 6 puntos, desagradable 4 puntos y muy desagradable 2 puntos, por lo que en todos los casos, se consideraron de buenos, como se ilustra en el gráfico 10, debiendo anotarse que las variaciones en las puntuaciones asignadas se deben en gran parte a la falta de experiencia de las personas que actuaron como catadores, ya que no existe, el personal o panel de cata debidamente entrenado, quedando a criterio en este caso del consumidor y a referencias de su preferencia por los productos evaluados, por lo que se concuerda con Witting, E. (1981), quien indica en que, la jugosidad representa durante el consumo, la percepción de más o menos sequedad del producto cárnico. Dos son los principales factores: agua y lípidos contenidos en la mortadela. existe una percepción distinta de cada paladar para identificar Jugosidad agradables, muy agradables, medianamente agradables y desagradables, a lo que se adiciona lo reportado por <http://www.midia.com.mx>.(2010), que señala que la jugosidad es uno de los componentes clave, además de la suavidad y el sabor, que determinan la palatabilidad de la mortadela, siendo uno de los factores que afectan la jugosidad del producto la preparación, ya que la adición de sal o especias y el grado de cocción sustancialmente afectan la percepción de este parámetro. El tratamiento al que se le adicionó leche entera congelada en un 9%, es el que alcanzo la puntuación más alta, en tanto que el tratamiento testigo recibió el valor más bajo por los catadores para este parámetro.

## **6. Valoración total**

Realizada la valoración total de la mortadela de pollo elaborado utilizando leche entera congelada en diferentes porcentajes (3, 6, y 9%), las puntuaciones totales registraron diferencias significativas. Por lo que de acuerdo a la escala de valoración de los alimentos propuesta por Witting (1981), les corresponde una calificación de Buena en todos los casos, notándose por consiguiente que la valoración total de las características organolépticas, responde a diferencias individuales que muestran cada una de las valoraciones previas, por lo que se considera que la leche utilizada congelada y en diferentes porcentajes presentaron cambios significativos en la preferencia de los consumidores.

## E. ANÁLISIS ECONÓMICO

Con relación a los costos de producción por kg. De mortadela de pollo elaborada con diferentes niveles de leche entera congelada, se determinó que a medida que se incrementa los niveles de leche entera congelada (0,3,6,y 9%), los costos se reducen, así de un costo inicial de \$3,40, por kilogramo se reduce a 3,26 dólares cuando se emplea el más alto porcentaje de leche entera congelada (9%).

Al analizar el beneficio costo (cuadro 14). Se puede determinar que al utilizar el nivel de 9% de leche entera congelada se obtuvo la rentabilidad más alta de 30% o lo que es lo mismo de 30 centavos por cada dólar invertido seguido de los tratamientos T3, T2, siendo el tratamiento testigo el que alcanzo el menor beneficio costo con una utilidad neta del 25% es decir que al invertir 1 dólar obtengo 0,25 dólares de ganancia. En base a estos análisis se puede recomendar utilizar en la elaboración de mortadela de pollo la inclusión de 9% de leche entera congelada, ya que con este nivel se eleva la rentabilidad del producto, reduciéndose los costos de producción y teniendo una muy buena aceptación por parte de los consumidores. Este resultado supera los intereses bancarios vigentes, considerándose bastante rentable y menos riesgoso al emprender este tipo de actividades industriales.



Cuadro 14. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE MORTADELA DE POLLO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE ENTERA CONGELADA (0%, 3%, 6%, y 9%).

Concepto	Medida	Costo/uni		NIVELES DE LECHE		
		dad	Testigo	ENTERA		
				3%	6%	9%
		Dólares				
Carne Pollo	kg	2.75	9.52	9.38	9.25	9.12
Sal	kg	0.45	0.050	0.050	0.050	0.050
Grasa de cerdo	kg	2.64	1.269	1.142	1.016	0.889
Hielo	kg	1.00	0.721	0.673	0.529	0.433
Maicena	kg	1.32	0.19	0.19	0.19	0.19
Leche	Lt	0.70	0.00	0.10	0.20	0.30
Tripolifosfato	kg	10.00	0.21	0.21	0.21	0.21
Ácido ascórbico	kg	15.00	0.08	0.08	0.08	0.08
Curasol	kg	10.00	0.11	0.11	0.11	0.11
Condimento para Mortadela	kg	13.00	0.27	0.27	0.27	0.27
Ajo en Pepa	kg	2.00	0.02	0.02	0.02	0.02
Cebolla	kg	2.00	0.02	0.02	0.02	0.02
Orégano	kg	2.00	0.02	0.02	0.02	0.02
aditivo de Pollo	kg	20.00	0.50	0.50	0.50	0.50
Tari K-7	kg	10.00	0.20	0.20	0.20	0.20
Nuez Moscada	kg	20.00	0.30	0.30	0.30	0.30
Fundas de empaque	u	9.00	2.25	2.25	2.25	2.25
Mano de obra			1.00	1.00	1.00	1.00
Uso de equipos			2.00	2.00	2.00	2.00
EGRESOS TOTALES			18.71	18.50	18.20	17.95
Mortadela Obtenida, kg			5.50	5.50	5.50	5.50
Precio de venta, \$/kg			4.25	4.25	4.25	4.25
INGRESOS TOTALES			23.38	23.38	23.38	23.38
Costo de producción, \$/kg			3.40	3.36	3.31	3.26
Beneficio/costo			1.25	1.26	1.28	1.30

Fuente: Macas, J. (2012).

## **V. CONCLUSIONES**

En base a los análisis de los resultados de la presente investigación podemos concluir lo siguiente:

- El empleo de leche entera congelada en diferentes porcentajes, en la formulación de la mortadela de pollo afectó estadísticamente la composición química, por cuanto al comparar el tratamiento control (sin leche), este reporto los valores más bajos en todos los parámetros nutritivos estudiados, en tanto que el tratamiento 4 (9% de leche), alcanzó los valores más altos, valores que guardan relación con los requisitos exigidos por el INEN.
- Los análisis microbiológicos permitieron determinar que la carga microbiana de la mortadela de pollo elaborada con leche entera congelada en diferentes porcentajes, (3, 6, y 9%), estuvieron por debajo de los límites permitidos por el INEN, siendo entonces un alimento apto para el consumo humano.
- Al analizar el criterio de los degustadores se observó una ligera inclinación de estos por la mortadela de pollo elaborada con 9% de leche entera congelada, sobre el resto de tratamientos, recibiendo una calificación de muy buena, en tanto que la sumatoria total de las características organolépticas nos da una puntuación de excelente para este producto, es decir este producto cárnico agrado a la gente que lo consumió.
- A medida que se incrementa el porcentaje de utilización de leche entera congelada los costos se reducen obteniéndose una rentabilidad de hasta el 30% al utilizar 9% de leche entera congelada.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las conclusiones de la presente investigación proponen las siguientes recomendaciones:

- Elaborar mortadela de pollo con 9% de leche entera congelada ya que este tratamiento es el que alcanzó los valores nutricionales más altos, y su aporte nutritivo guarda relación con los requerimientos exigido por la norma INEN 1340 (1996), y presenta además muy buena aceptación por los consumidores.
- Continuar investigando la inclusión de leche entera en la elaboración de otros productos cárnicos, para mejorar las características nutritivas del producto.
- Mantener un control sanitario durante todo el proceso de elaboración de la mortadela de pollo para garantizar un producto terminado de excelente calidad y con una limitada carga bacteriana, lo que garantiza que el producto es apto para el consumo humano, de fácil acceso.
- En base al análisis beneficio costo, del producto terminado se recomienda emprender este tipo de actividades, pues a más de generar mayores utilidades económicas se proporciona a la población consumidora un producto cárnico nutritivo, higiénicamente garantizado, y a un precio que puede competir en el mercado nacional.
- Se recomienda la utilización de niveles más altos de leche entera congelada, para determinar el nivel máximo de utilización de este lácteo en la elaboración de mortadela de pollo.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ALPRO, T. 2001. Productos procesados. Parque Industrial Hermosillo Sonora, México D.F, México. pp. 23-36.
2. AMO, A. 2006. Industria de la carne. 1a ed. Barcelona, España Edit. AEDOS. pp. 10 – 13.
3. ARIAS, P. 1999. La Harina de Quinoa en la Elaboración de Mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
4. BARCO, A. 2008. Embutidos: procesamiento y control de calidad. 1a ed. Lima, Perú. Edit. Ripalme. pp. 12 – 19.
5. BOVER. S. 2002. ¿Es igual la grasa de todos los embutidos? 2a ed. Universidad de Barcelona, España. Edit. La vanguardia S.L. pp. 56 -89.
6. CATANIA, R. 2002. Manual para manipuladores de alimentos de la RGT. 1a. ed. Barcelona, España. Edit. Espasa-Calpe S.A. pp. 12, 45, 58, 63,75.
7. CUVI, J. 2004, Utilización de diferentes niveles de Caseinato de Calcio en la Producción de yogur dietético. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 3 – 30 y 39.
8. CORNEJO, M. 2008. Análisis bacteriológico de las carnes crudas e industrializadas que se consumen en Quito. 1a ed. Quito, Ecuador. Edit. Universitaria. pp. 8, 12, 18, 25, 32.
9. ECUADOR. Tabla de la Composición de los Alimentos Ecuatorianos. 1990. Quito, Ecuador. pp. 1 – 2.

10. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2007. Estación Meteorológica, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.
11. ECUADOR. INEN. 1996. Instituto Ecuatoriano de Normalización. . Carnes y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos. Norma INEN NTE 340. 1 340. Contenido de humedad. Quito – Ecuador.
12. ECUADOR. INEN. 1996. Instituto Ecuatoriano de Normalización. . Carnes y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos. Norma INEN, 1 340. Contenido de sólidos totales. Quito – Ecuador.
13. ECUADOR. INEN. 1996. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Carnes y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos. Norma INEN, NTE 1 340. Contenido de proteína. Quito – Ecuador.
14. FREY, W. 2003. Fabricación Fiable de Embutidos. 1a ed. Zaragoza, España. Edit. ACRIBIA, S.A.
15. FORREST J. 2009. Fundamentos de la Ciencia de la Carne. 1a ed. Edit. Zaragoza, España. Acribia.
16. GROSSKLAUSS D. 2001. Inspección Sanitario de la Carne de Res y Abastos. Edit. Acribia. Zaragoza – España. p. 45.
17. GRAU, M. 2009. Composición de la carne de Ave. 1a ed. Zaragoza España Edit. Acribia. . pp. 22-23.
18. GRACEY, J. 2004 Ispezione delle carni di Thornton. 2a ed. Milano-Italia Edit. Ermes. pp. 28-33.
19. GARRIGA, B. 2007. Manual chacinero. 3a ed. Barcelona, España Edit. Sintés. pp. 5 -39.
20. GHINELLI, I. 2005. La carne conservada. Principios de higiene y técnica de la producción de la conservación de los alimentos. 2a ed. Padova, Italia. Edit. Piccin. pp. 501-513.

21. <http://www.gastronomiaycia.com>. 2013. Andújar, G. Minerales y vitaminas que están presentes en la leche.
22. <http://www.fsis.usda.gov>. 2013 Asociación Internacional de Tripa Natural. Composición histológica de la carne de pollo.
23. <http://www.fepale.declaraciones.com>. 2013 Bedoya, J. La leche considerada como alimento humano.
24. <http://wwwproducciónhigiénicalechecruda.com>. 2009. Calvo, M. Principales componentes de la leche.
25. <http://www.pasqualinonet.com.ar>. 2013 Castillo, T. Otras consideraciones sobre la emulsión cárnica.
26. <http://www.agroalimentacion.coop>. 2013. Díaz, J. Características bromatológicas de los embutidos.
27. <http://www.worldlingo.com>. 2010. Dubé, N. Normas de calidad de los embutidos escaldados.
28. <http://www.ahumado.com>. 2013. Fernández, D. Teoría del atrapamiento físico o retención mecánica.
29. <http://www.casapanza.com>. 2013. Gómez, M. Factores determinantes de la calidad de la carne.
30. <http://www.alimentariaonline.com>. 2010. Gonzales, L. Antioxidantes y perseverantes que se utilizan para elaborar la mortadela.
31. <http://www.aula.net.com>. 2013 Miranda, M. Los hidratos de carbono presentes en la leche.
32. <http://wwwbacteriasembutidos.com>. 2013. Olson, J. Determinación de Coliformes fecales, en un embutido.

33. <http://www.midia.com.mx>. 2010, Pérez, M. Características generales de los componentes de una pasta para mortadela.
34. <http://www.bvsopssalmonella.com>. 2012. Potthast K. Determinación de *Echerichia Coli*, en un embutido.
35. <http://www.directodelcampo.com>. 2013 Reartes, L. Composición general de la carne de pollo.
36. <http://www.lechealimentohumano.com>. 2013. Rubio, L. Componentes nutricionales de la leche, el agua.
37. <http://www.diabetesjuvenil.com>. 2013. Sedó, M. Análisis microbiológico de la mortadela de pollo.
38. <http://www.consumereseroski.com>. 2013. Shilome, A. Factores que influyen en el contenido microbiano de la carne.
39. <http://www.science.oas.org>. 2013. Suarez, J. Ordóñez, J. Fases de elaboración de la mortadela.
40. <http://www.buenastareas.com>. 2013. Téllez, J. características organolépticas de la mortadela de pollo.
41. <http://www.consumereseroski.com>. 2013. Terranova, P. Microbiología de la carne y de los subproductos.
42. <http://www.worldlingo.com>. 2013 Torres, M. La leche como extensor en los productos cárnicos.
43. <http://www.alimentacionsana.com>. 2013. Tumalli, C. características generales de la mortadela.
44. <http://www.bedri.escomerybeber.com>. 2013. Turrell, G. Características organolépticas de los embutidos.
45. <http://www.midia.com.mx>. 2010, Urbaneja, S. Que características debe presentar la emulsión cárnica.

46. <http://www.unavarra.es> 2012. Watt, B. Peculiaridades de los embutidos escaldados.
47. <http://www.promer.php.getdoc>. 2013. Zamora, E. aditivos, fosfatos y perseverantes que forman parte de la pasta de un embutido.
48. <http://www.fdfila.com>. 2013. Zavala, L. Determinación de *Salmonella* en un embutido.
49. LLANA, J. 2006. Embutidos Crudos y Curados. 1a ed. Edit. AEDOS. Barcelona – España.
50. LAWRIE, H. 2007. Ciencia de la Carne. 2a ed. Barcelona, España. Editorial Acribia. pp. 25 -49.
51. MIRA, M. 1998. Compendio de Tecnología y Ciencia de la Carne. 1a ed. Edit. AASSI. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
52. NIVARA, F. 2003. Valor nutritivo de la carne. 1a ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp. 34 – 54.
53. NICKERSON, E. 2008. Factores Microbiológicos de la Carne. 1a ed. Barcelona – España. Edit. Albatros. pp. 23 – 25.
54. PÉREZ, D. 2000. Valores normativos de la tecnología de la carne. 1a ed. Zaragoza, España. Edit. ACRIBIA. pp. 31 - 36.
55. PRICE, J. 2005. Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos. 1a ed. Zaragoza - España. Edit. Acribia. pp. 63 – 69.
56. QUIROGA G, 2004. Embutidos autóctonos. Morcilla, chorizo y longaniza. 1a ed. Bogotá. Colombia. Edit. Universidad Nac. /SENA. pp.12, 21, 32.
57. REARTES, L. 2005. Valores normativos de la tecnología de la carne. 1a ed. Zaragoza, España. Edit. ACRIBIA. pp. 62 – 64.



58. RODRIGUEZ, J. 2005. Enciclopedia de la carne. 1a ed. Barcelona, España. Edit. Espasa-Calpe S.A. pp. 23 - 29.
59. SAENZ. C. 2006. Enciclopedia de la Carne. 1a ed. Barcelona – España. Edit. España- Calpe. S.A. pp. 57-63.
60. SANCAN. M. 2001 Condimentos y Aditivos. 1a ed. Bogotá, Colombia. Edit. DAMAT. pp. 56 – 60.
61. SILVA, M. 2004. Elaboración de mortadela con la adición de proteína de soya más carragenatos. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 48-50.
62. SORENSEN, L. 2004. Description of hurdles. En: Food preservation by combined processes. Final report flair concerted action 7a Ed Venecia París. Edit Subgroup B. pp. 10 - 12.
63. VANEGAS, N. 2009 Conservación de las carnes y productos cárnicos. Primer seminario de capacitación en conservación de carne Centro de Cárnicos, ESPOCH. Riobamba –Ecuador.
64. VERDESOTO, G. 2005. Elaboración de la mortadela de pollo con adición de diferentes porcentajes de harina de quinua, tesis de grado previa la obtención del título de ingeniero en industrias pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 56 – 63.
65. WITTING, E. 1981. Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. sn. Santiago, Chile. Edit. Talleres gráficos USACH. pp. 4-10.

**ANEXOS**

Anexo 1. Análisis estadístico del contenido de humedad de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

% leche de entera	REPETICIONES							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0%	59,23	59,14	59,54	60,07	59,08	60,07	60,13	60,19
3%	60,98	61,11	60,77	60,98	61,24	61,56	61,31	61,08
6%	62,43	62,79	62,98	62,15	62,14	62,09	62,23	62,59
9%	62,77	63,78	63,81	63,91	63,34	63,6	64,17	63,87

#### 2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	70,02	3	23,34	158,44	<0,0001
trat	70,02	3	23,34	158,44	<0,0001
Error	4,12	28	0,15		
Total	74,14	31			

#### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE LECHE ENTERA CONGELADA.

% de leche entera	Medias	n	E.E.	
0%	59,68	8	0,14	A
3%	61,13	8	0,14	B
6%	62,43	8	0,14	C
9%	63,66	8	0,14	D

#### 4. Análisis de varianza de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	8,978	8,978	278,39	0,004
Residuos	2	0,064	0,032		
Total	3	9,0425			

Anexo 2. Análisis estadístico del contenido de materia seca de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

% leche de entera	REPETICIONES							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0%	40,77	40,86	40,46	39,93	40,92	39,93	39,87	39,81
3%	39,02	38,89	39,23	39,02	38,76	38,44	38,69	38,92
6%	37,57	37,21	37,02	37,85	37,86	37,91	37,77	37,41
9%	37,23	36,22	36,19	36,09	36,66	36,4	35,83	36,13

### 2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	70,02	3	23,34	158,44	<0,0001
trat	70,02	3	23,34	158,44	<0,0001
Error	4,12	28	0,15		
Total	74,14	31			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE LECHE ENTERA CONGELADA.

% de leche entera	Medias	n	E.E.	
0%	36,34	8	0,14	A
3%	37,58	8	0,14	B
6%	38,87	8	0,14	C
9%	40,32	8	0,14	D

### 4. Análisis de varianza de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	8,978	8,978	278,39	0,0036
Residuos	2	0,0645	0,032		
Total	3	9,0425			

Anexo 3. Análisis estadístico del contenido de proteína de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada .

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

% leche de entera	REPETICIONES							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0%	13,54	13,31	13,11	13,17	13,15	13,27	13,49	13,22
3%	13,68	13,48	14,12	13,38	13,75	13,43	13,69	13,46
6%	13,71	14,14	14,18	14,75	14,8	14,16	14,23	14,61
9%	14,23	14,19	15,08	15,07	15,11	15,08	15,12	15,17

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12,27	3	4,09	41,58	<0,0001
trat	12,27	3	4,09	41,58	<0,0001
Error	2,75	28	0,1		
Total	15,03	31			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE LECHE ENTERA CONGELADA.

% de leche entera	Medias	n	E.E.	
0%	13,28	8	0,11	A
3%	13,62	8	0,11	A
6%	14,32	8	0,11	B
9%	14,88	8	0,11	C

4. Análisis de varianza de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1,24	1,24	203,62	0,005
Residuos	2	0,01	0,01		
Total	3	1,25			

Anexo 4. Análisis estadístico del contenido de extracto etéreo de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

% leche de entera	REPETICIONES							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0%	12,28	12,46	12,01	12,1	12,17	12,37	12,16	12,09
3%	12,33	12,57	12,13	12,44	12,47	12,49	12,21	12,41
6%	12,63	12,64	12,67	12,29	12,79	12,59	12,31	12,34
9%	12,74	12,76	12,91	12,41	12,85	12,67	12,45	12,23

### 2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,82	3	0,27	7,87	0,0006
trat	0,82	3	0,27	7,87	0,0006
Error	0,97	28	0,03		
Total	1,79	31			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE LECHE ENTERA CONGELADA.

% de leche entera	Medias	n	E.E.	
0%	12,21	8	0,07	A
3%	12,38	8	0,07	A
6%	12,53	8	0,07	B
9%	12,63	8	0,07	B

### 4. Análisis de varianza de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,146	0,146	109,517	0,009
Residuos	2	0,003	0,001		
Total	3	0,149			

Anexo 5. Análisis estadístico del contenido de ceniza de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

% leche de entera	REPETICIONES							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0%	3,27	3,51	3,6	3,19	3,79	3,25	3,03	3,12
3%	3,43	3,63	3,67	3,29	3,24	3,3	3,11	3,23
6%	3,49	3,74	3,71	3,15	3,33	3,63	3,23	3,23
9%	3,53	3,83	3,73	3,2	3,83	3,77	3,25	3,26

### 2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,21	3	0,07	1,16	0,341
trat	0,21	3	0,07	1,16	0,341
Error	1,68	28	0,06		
Total	1,88	31			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE LECHE ENTERA CONGELADA.

% de leche entera	Medias	n	E.E.	
0%	3,35	8	0,09	A
3%	3,36	8	0,09	A
6%	3,44	8	0,09	A
9%	3,55	8	0,09	A

Anexo 6. Análisis estadístico del contenido de aerobio mesófilos de la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

% leche de entera	REPETICIONES							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0%	12	11	14	10	10	12	11	14
3%	13	9	14	12	13	10	13	13
6%	11	10	12	12	13	12	11	11
9%	10	11	12	11	10	11	13	12

### 2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,34	3	1,11	0,6	0,62
trat	3,34	3	1,11	0,6	0,62
Error	51,88	28	1,85		
Total	55,22	31			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE LECHE ENTERA CONGELADA.

% de leche entera	Medias	n	E.E.	
0%	11,25	8	0,48	A
3%	11,5	8	0,48	A
6%	11,75	8	0,48	A
9%	12,13	8	0,48	A



